Prof. Bruno Brandimarte

PRINCIPI SUGLI APPARATI PER FISIATRIA E FISIOTERAPIA

(RACCOLTA)

TECNOSER 2010 II EDIZIONE

PRESENTAZIONE

Con il presente lavoro riteniamo di fare cosa utile per gli operatori del settore della riabilitazione ed in particolare per i Fisiatri , Ortopedici , Reumatologi , Fisioterapisti , studenti e quanti altri operano nella riabilitazione , riportando i principi , le metodiche e gli esempi di uso dei più diffusi apparati per Fisioterapia che utilizzano in modo diretto o indiretto la corrente elettrica . Esistono anche apparati riabilitativi di tipo elettromeccanico per la riabilitazione e mobilizzazione di varie parti del corpo o sistemi per la riduzione del peso per facilitare la ripresa della deambulazione che saranno trattati in un altro testo.
Si fa presente che è in atto una continua ricerca sia dei principi che sulle metodiche applicative specifiche , in particolare all'Università degli studi di Roma "La Sapienza" a cura della Prof.ssa Paola Di Giacomo sulle geometrie e sulla penetrazione del raggio LASER , nonché studi sulla funzione degli apparati di magnetoterapia , di farmaforesi , del LASER I.R. e delle misure dei potenziali neuromuscolari in rapporto ai percorsi riabilitativi a cura del Prof. Raul Saggini dell'Università degli studi di Chieti " G. D'Annunzio".
I risultati delle ricerche indicate saranno riportati nelle prossime edizioniu del presente lavoro.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano per la collaborazione :
Sen. On. Dott. Pergiorgio Massidda
Prof. Raul Saggini
Prof. M. Alessandrini
Prof. Paola Di Giacomo
Prof. Antonio Scarano
Dott. A. Di Giannantonio
Dott. A. Possenti
Dott.ssa P. Dionette
Dott. M. Martinelli
Dott. E. Licciardi
Dott. A. Micarelli
Ing. G. Pietropaoli
Il T.d.R. A. Croce
Il T.d.R. G. Mari
Il T.d.R. A. Simonetti
Sig. L. La Bella

Co by Bruno Brandimarte 2010
E – mail: brandimarte@hotmail.com

INDICE GENERALE

PRINCIPI DI MAGNETOTERAPIA E LASERTERAPIA……..……..…..…….…...5

MISURE DEI POTENZIALI NEUROMUSCOLARI……..……..…..…..……93

IPERTERMIA E DIATERMIA……..……..……..…...…..…122

ULTRASUONI E CAVITAZIONE…….…….…….…..…..138

VEICOLAZIONE DI PRINCIPI ATTIVI…….…….……..….157

ELETTROLOGIA APPLICATA ED ELETTROTERAPIA……..…169

PRESSOTERAPIA MEDICA E PRESSOMASSAGGIO…….……..…..…..197

APPENDICE I : ELENCO DELLE PATOLOGIE IN CUI E' CONSIGLIABILE L'USO DI TRATTAMENTI CON I MEZZI FISICI E PROTOCOLLI CONSIGLIATI……..…..…..…….……...206

APPENDICE II : MISURA E TERAPIA DEL DOLORE CON ..MEZZI.FISICI…….…….……...214

APPENDICE III : PRINCIPALI SEGNALI UTILIZZATI NELL'ELETTROLOGIA E CONSIGLI PRATICI…….…..……..…...215

APPENDICE IV: DERMOABRASORE AD ARCO VOLTAICO EL-ABRAS……..218

..

Piergiorgio Massidda Bruno Brandimarte

“Principi e fondamenti di Magnetoterapia e Laserterapia”

IATREIA
2003
AGGIORNAMENTO 2010

PRESENTAZIONE……..…….....……....7
PARTE I – MAGNETOTERAPIA
CAPITOLO I: GENERALITA'……...…….....8
CAPITOLO II: EFFETTI DEI CME SUL TESSUTO
BIOLOGICO…….....12
CAPITOLO III: SEGNALI FONDAMENTALI E LORO PRINCIPALI EFFETTI
BIOLOGICI……..…….…….18
CAPITOLO IV: CENNI SPERIMENTALI…….….....20
TAV. 1: Coltura cellulare di carcinoma umano epidermoide tipo
Hep2……...…….….....22
TAV. 2: L'orientamento cellulare dopo 24 e 72 ore di
esposizione……..….....….....23
TAV. 3: Prova di taglio della coltura…….....……...24
ESEMPI SPERIMENTALI…….……...25
ESEMPI CLINICI……..……...26
CAPITOLO V: LA MAGNETOTERAPIA NEL DECORSO POST-OPERATORIO
ODONTOIATRICO…….....…….……..28
CAPITOLO VI: LA MAGNETOTERAPIA NEGLI
IMMUNODEPRESSI……..……39
CAPITOLO VII: INDICAZIONI PER L'ESECUZIONE DEI
TRATTAMENTI……..……..……..53
CAPITOLO VIII: TRATTAMENTI PARTICOLARI…….……..….....55
CAPITOLO IX: CONTROINDICAZIONI E LIVELLI DI TOLLERANZA
AMBIENTALE…….……..…….....56
BIBLIOGRAFIA…….....57
APPENDICE I: GLOSSARIO ED ERRORI COMUNI…….....58
APPENDICE II: LE APPARECCHIATURE PER MAGNETOTERAPIA NELL'USO
PRATICO…….….....59
PARTE II – LASERTERAPIA
CAPITOLO I: CENNI STORICI…….…….....…..61
CAPITOLO II: PRINCIPI DI ELETTROMAGNETISMO…….....…….…….…...62
CAPITOLO III: L'EMISSIONE LASER…….....63
CAPITOLO IV: DIVERSI TIPI DI SORGENTI LASER…….....67
CAPITOLO V: SISTEMI TECNOLOGICI DEGLI APPARATI USATI IN
FISIOTERAPIA……..…….……..69
CAPITOLO VI: PENETRAZIONE DEL RAGGIO LASER NELLE STRUTTURE
BIOLOGICHE…….……..…….71
CAPITOLO VII: PRINCIPALI EFFETTI TERAPEUTICI IN RIFERIMENTO AI PARAMETRI
FISICI…….....75
CAPITOLO VIII: MECCANISMI D'AZIONE E RELATIVI EFFETTI
BIOLOGICI…….…….…….…….79
ESEMPIO SPERIMENTALE…….…….……82
ESEMPI CLINICI…….…….……83
APPENDICE ……..……86

PRESENTAZIONE

Con piacere, dopo aver letto il lavoro dell'amico On. Piergiorgio Massidda e del Prof. Bruno Brandimarte, stendo questa semplice presentazione.

Il testo, che affronta le problematiche di due metodiche terapeutiche con mezzi fisici come la magnetoterapia e la laserterapia, oggi largamente usati in fisiatria, in modo scorrevole e chiaro, a mio parere, può costituire un utile mezzo per avvicinare alla medicina fisica sia gli studenti delle specializzazioni di ortopedia e fisiatria che i medici di base. La stesura del volumetto, quasi sotto forma di manuale, è utilizzabile anche da fisioterapisti e da operatori del settore.

Nel felicitarmi per l'iniziativa mi auguro che gli autori continuino nel prossimo futuro, nel medesimo stile, a trattare tutti gli altri sistemi oggi usati come l'elettroterapia, gli ultrasuoni, la pressoterapia, l'ipertermia e quant'altro riterranno utile.

Auguro di cuore che il successo arrida e premi la fatica degli autori.

Prof. Francesco Tarentini

Si ringraziano per la collaborazione il Dott. A. Possenti, la Dott.ssa P. Dionette, il Dott. M. Martinelli, il Dott. E. Licciardi, il T.d.R. A. Croce, il T.d.R. G. Mari.

PARTE I – MAGNETOTERAPIA

CAPITOLO I: GENERALITA'

Un conduttore percorso da corrente elettrica genera nello spazio circostante un campo magnetico (CM). La parola CM è un termine teorico. Quando si parla di CM presente in un mezzo fisico reale, sia esso l'aria o il tessuto biologico, ci si riferisce all'induzione magnetica, grandezza che si indica con la lettera "B", anziché con la lettera H, sigla con cui ci si è soliti riferire all'intensità del campo magnetico.
"B" è un valore, quindi, che tiene conto del mezzo in cui si sviluppa il CM, è cioè un valore reale. Se il conduttore, anziché essere rettilineo, è avvolto a spirale (rocchetto o solenoide) e si considera che la corrente entri da una estremità ed esca dall'altra, anche il sistema di forze generato non è più circolare bensì allungato (Fig. 1/A, 1/B e 1/C) e tiene conto della geometria della spirale (più questa è lunga, più allungato sarà l'andamento del CM). Alle estremità del solenoide si localizzano una polarità Nord e una polarità Sud legate al verso della corrente. Se la corrente si inverte anche le polarità si invertono di conseguenza. Se questa inversione, invece di avvenire poche volte al secondo, avviene numerose volte al secondo le linee di forza si allargano e cominciano ad occupare uno spazio maggiore. Quando la frequenza di inversione raggiunge i 10.000 Hz le linee sono talmente allargate che si spezzano e si ottiene proiezione di energia e quindi non si parlerà più di un segnale magnetoelettrico bensì di un segnale elettromagnetico; in base a quanto esposto si ha la seguente classificazione:

Tab. 1

CAMPO MAGNETICO (CM)	F = O	calamita
CAMPO MAGNETOELETTRICO (CME)	O<F<10.000	magnetoterapia
CAMPO ELETTROMAGNETICO	F>10.000	onde elettromagnetiche

F = Frequenza del segnale applicato

Nelle onde elettromagnetiche si ha la propagazione di energia nello spazio (onda autorigenerante), il campo cioè si proietta e l'onda inizia a viaggiare, alla velocità della luce, tendendo all'infinito. Parlare di lunghezza d'onda, nel caso dei CME è un errore perché il campo è chiuso e non viaggia nello spazio, non si può, pertanto, applicare il concetto di velocità. Questo è un tipico errore, cioè che per frequenze minori di 10.000 Hz si usi ugualmente parlare di lunghezza d'onda. La magnetoterapia utilizza CME, perché lavora con linee chiuse ovvero attraversa il tessuto biologico senza indebolirsi (cedere energia) bensì spesso rafforzandosi. Il principio di funzionamento della magnetoterapia è basato sulla presenza

del campo stesso; le forze, di origine magnetica, servono solo ad orientare i dipoli magnetici che, una volta orientati, non richiedono un ulteriore consumo di energia, se non quello necessario al mantenimento del campo ed al relativo orientamento dei dipoli.
Esistono diversi tipi di materiali che differiscono a seconda del comportamento nei confronti del CM:

Tab. 2

MATERIALI COMUNI	MATERIALI BIOLOGICI (class. del Prof. Brandimarte)
1) Ferromagnetici 200 <μ< 400	1) Paramagnetici deboli l <μ< 10
2) Paramagnetici l <μ< 20	2) Amorfi μ =1
3) Diamagnetici -1<μ<- 20	3) Diamagnetici deboli -1 <μ< - 10

μ= permeabilità magnetica

Questa classificazione ha costituito i presupposti per gli studi sulla magnetoterapia. Fino agli anni ‘70, infatti, si pensava che i tessuti biologici avessero una permeabilità magnetica (μ) talmente bassa da rendere inefficaci i CME. In particolar modo l’introduzione della classificazione dei materiali biologici, rispetto ai CME, ci consente di capire quali di questi sono sensibili al campo stesso, a livello molecolare.

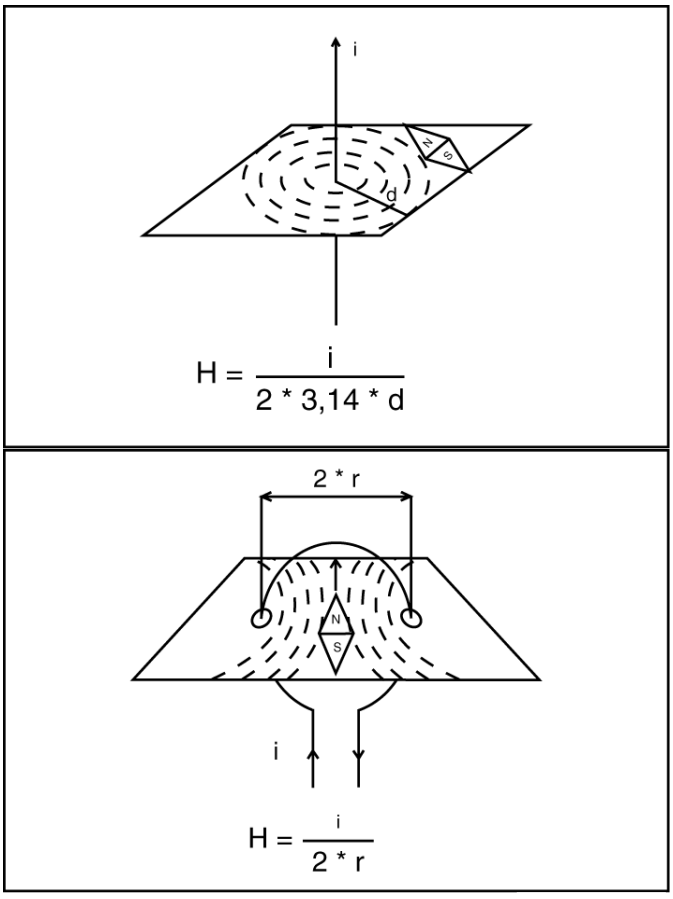


Fig. 1/a

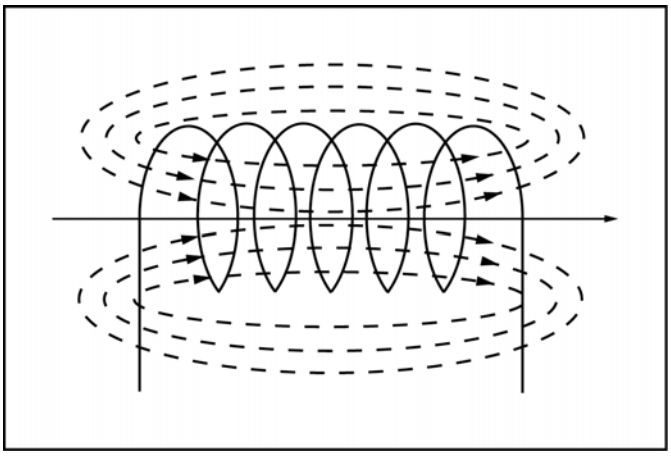


Fig. 1/b

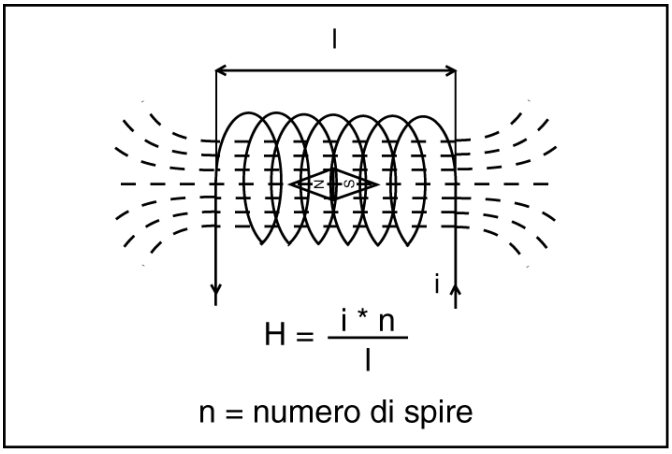


Fig. 1/c

CAPITOLO II: EFFETTI DEI CME SUL TESSUTO BIOLOGICO

Tab. 3

1	CAMBIAMENTI DI FASE.
2	EFFETTI DELLE FORZE DI LORENTZ. (Iperemia)
3	EFFETTI ELETTRICI INDOTTI (MACRO E MICRO).
4	EFFETTI MICROMECCANICI.

1. CAMBIAMENTI DI FASE.

Generalmente un cambiamento di fase può essere rappresentato, ad esempio da un fenomeno di opalescenza: si prende un miscuglio, lo si avvicina ad un CM e si osserva che questo tende a diventare traslucido. Un altro esempio: un miscuglio avvicinato ad un CM precipita; ancora un cambiamento di fase può essere rappresentato da una modificazione dell'orientamento molecolare, come avviene per alcune creme gelificate o alcune pomate. L'orientamento è evidenziato dal fatto che, molto spesso, i principi attivi dei farmaci sono delle macromolecole con assi maggiori e minori con rapporto 1 a 600 o anche 1 a 1000. Poiché le sostanze contenenti principio attivo, per poter espletare la loro funzione, debbono superare la barriera cutanea (questa ultima costituita da cellule morte e piatte disposte con andamento simile ad un tetto di tegole) può essere utile orientare le molecole stesse con conseguente aumento della probabilità che passino, ovviamente uno dei lati deve essere di dimensioni confrontabili con gli spazi presenti nella barriera (in particolare la probabilità aumenta se, ad esempio, un gel viene massaggiato durante la seduta). Per i meccanismi sopraindicati è opportuno nella pratica clinica mettere un medicamento prima dell'applicazione dei CME.

2. EFFETTI DELLE FORZE DI LORENTZ.

Le forze di Lorentz sono quelle forze repulsive che si esercitano tra cariche di ugual segno, in movimento, all'interno di un CM. Queste forze costituiscono ad esempio il principio su cui si basa il treno a rotaia magnetica, in cui l'attrito è fortemente diminuito dalla presenza dei CM. In medicina possiamo trasporre questo esempio al complesso globulo rosso-capillare. Il globulo arriva alle cellule mediante vasi progressivamente più piccoli che nella parte terminale hanno dimensioni inferiori rispetto a quelle del globulo stesso. Dobbiamo considerare che le cellule che costituiscono il vaso sono elastiche e creano un condotto intorno ai 6-7 μm di diametro, mentre il globulo rosso ha un diametro di circa 7-8 μm. Ciò significa che i globuli stessi passano nel vaso prima di arrivare alle cellule secondo un movimento regolato dall'attrito.

Esistono essenzialmente tre metodi per incrementare il flusso sanguigno:

a) Temperatura: parametro adatto per influenzare il flusso su grandi vasi (vasodilatazione), ma che mal si presta per i piccoli vasi del microcircolo.
b) Far richiamare ossigeno dalle cellule con conseguente apertura degli stomi (uscite). Questo principio è evidenziato ad esempio, dal laser.
c) Utilizzare un CM di intensità tale da rendere dominante l'effetto delle forze di Lorentz, con conseguente diminuzione dell'attrito nei microvasi e aumento dell'afflusso ematico.

I tre suddetti principi determinano iperemia (da non confondere con la microangiogenesi), andando ad agire sulla velocità di scorrimento.

3. EFFETTI ELETTRICI INDOTTI (MACRO E MICRO).

Gli effetti elettrici indotti sono stati i primi ad essere studiati, in rapporto ai CME, ed utilizzati negli anni '70 (vedi Bassett e Warnke che studiarono rispettivamente i macro effetti ed i micro effetti elettrici indotti). Un CM, comunque generato, se variabile nel tempo per motivi meccanici, o elettrici, genera in un conduttore elettrico immerso in questo flusso variabile una corrente di verso opposto rispetto al senso di variazione. Questa legge, ben nota agli elettrotecnici ma trascurata spesso dai biologi, risulta di fondamentale importanza se si considera l'uomo un conduttore di seconda specie (perché costituito da acqua e sali). Nel 1960 i medici francesi sperimentarono una tecnica per risolvere i ritardi di consolidamento che consisteva nell'infiggere 2 aghi nei due capi ossei e collegare questi aghi (isolati tranne che nella punta) ai poli di una batteria. In questo modo il passaggio di corrente nella zona di frattura, comportava una deposizione di ioni Ca^{++} nel territorio adiacente all'ago collegato al polo negativo. Questa opposizione aveva il compito di ripristinare la continuità tra i tronconi ossei ristabilendo la normale piezoelettricità. Questa tecnica, per quanto lenta e fastidiosa dava risultati certi e calcolabili, in quanto ben si conoscono le regole della elettrolisi del Ca^{++}.

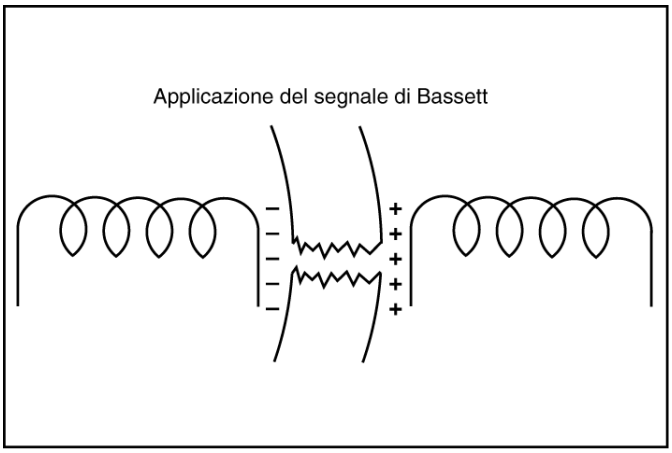


Fig. 2

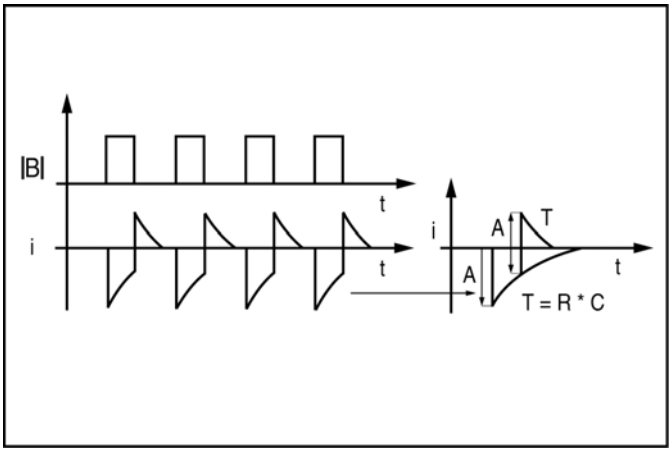


Fig. 3

Negli anni ‘70 il Bassett, tenendo conto dell’esperienza dei francesi, chiese ai tecnici della Columbia di progettare una macchina che fosse in grado di generare una corrente in prossimità dell’osso senza utilizzare aghi.

La macchina progettata possedeva 2 solenoidi contrapposti dai quali veniva erogato un impulso tale da generare una corrente indotta, nella zona interessata, di valore medio non nullo. Per realizzare ciò era di fondamentale importanza la disposizione geometrica con cui venivano applicati i solenoidi.

Nella seconda metà degli anni ‘70 il Prof. Warnke condusse un altro tipo di esperimento con i CME. L’ipotesi su cui esso si basava era che una variazione del potenziale di membrana cellulare in un range anche molto ristretto, attorno al valore normale, ad esempio 100mV±1mV, avrebbe accelerato (facilitato) l’entrata e l’uscita di ioni polarizzati. Per realizzare ciò Warnke utilizzò segnali sinusoidali che poi si sono rivelati ottimi per stimolare la funzione metabolico-nutrizionale della cellula. Il Warnke ha sfruttato quindi l’effetto pompa legato ad un conduttore di II specie ed al fatto che una membrana elettrolitica polarizzata a valore variabile se sottoposta ad un CM variabile non assume un valore di potenziale medio 0 (di carica elettrica indotta), come se fosse un conduttore di rame, ma crea un accumulo di carica ai 2 lati della membrana stessa.

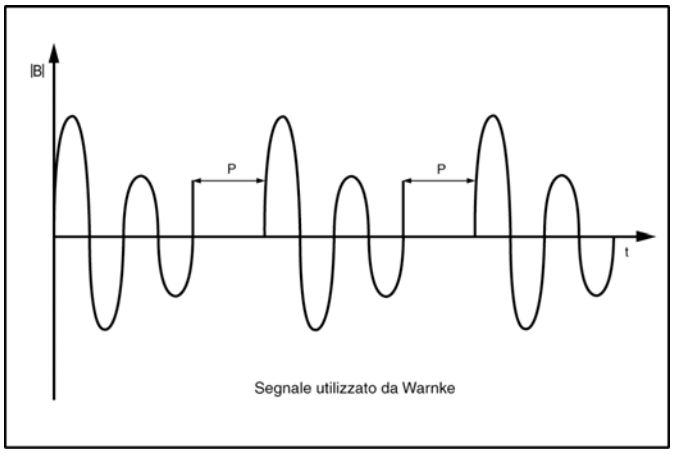


Fig. 4

4. EFFETTI MICROMECCANICI

Tra la fine degli anni ‘70 e gli inizi degli anni ‘80, il Prof. Brandimarte notò che vi era la tendenza a ricondurre gli effetti dei CME su biostruttura, a eventi meramente di elettroinduzione e elettroconduzione, senza considerare i possibili effetti legati alla presenza di una forza magnetica. Questa affermazione veniva, all’epoca, contestata perché si diceva che, non essendoci nel tessuto biologico grandi quantità di materiali ferrosi, il CM non poteva avere alcun effetto su di esso. Per questo motivo furono studiate le differenze tra i materiali comuni e materiali biologici. Secondo questa classificazione fu individuato un modello di riferimento molecolare che chiarì le idee sugli effetti micromeccanici. Se consideriamo due ioni, uno diamagnetico e uno paramagnetico, questi si muoveranno liberamente nella spazio cercando l’omologo, legandosi per un istante e formare quindi la molecola, e poi separarsi per riandare in cerca di un altro omologo.

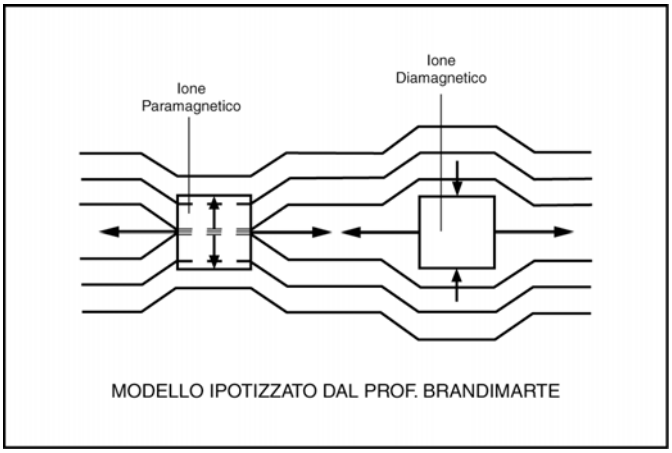


Fig.5

Sono favoriti tutti i movimenti che avvengono in direzione coerente a quella del campo magnetico, mentre i movimenti sull’asse perpendicolare tendono ad essere frenati.

Questi ioni in natura si muovono liberamente secondo moti Browniani (legati alla temperatura). Sono proprio questi moti che regolano gli scambi in natura. Il modello elaborato dal Prof. Brandimarte vuole dimostrare che la presenza di un CM esterno aumenta la probabilità d’incontro tra questi ioni, e agisce quindi come un catalizzatore fisico. Gli ioni siano essi diamagnetici o paramagnetici, se posti nel CM deformano il campo che li costringe a seguire una traiettoria coerente al verso del CM stesso.

Questo modello, riferito a livelli molecolari è riscontrabile anche su base cellulare.

Se applichiamo, infatti, forze magnetiche ai moti ionici molecolari si ha come risultato nel macrosistema un cambiamento di forma delle cellule in fase elastica e, in particolare osserviamo un “allungamento” delle cellule stesse nella direzione dei CM. Ciò è stato dimostrato con studi, al microscopio elettronico a scansione (vedi capitolo sui Cenni sperimentali). Questi cenni introduttivi sono utili perché fanno

comprendere che l'effetto biologico dei CME varia a seconda del tipo di segnale che si utilizza e dall'intensità di quest'ultimo (ricordiamo che le forze di Lorentz hanno bisogno di una certa intensità per agire). Va detto, però, che all'interno dei parametri di forma, ed intensità, vige il principio di sovrapposizione degli effetti. Il primo a doversi, confrontare con questo principio fu Bassett, il quale fece il seguente esperimento: espose delle sezioni d'osso, (in vivo) a CME di tipo impulsivo aspettandosi ragionevolmente di avere al lato, polarizzato negativamente ("-") apposizione di ioni Ca^{++} e al lato polarizzato positivamente nessun effetto, o addirittura una erosione.

ESPERIMENTO FATTO DA BASSETT CON SEGNALE AD IMPULSI RETTANGOLARI

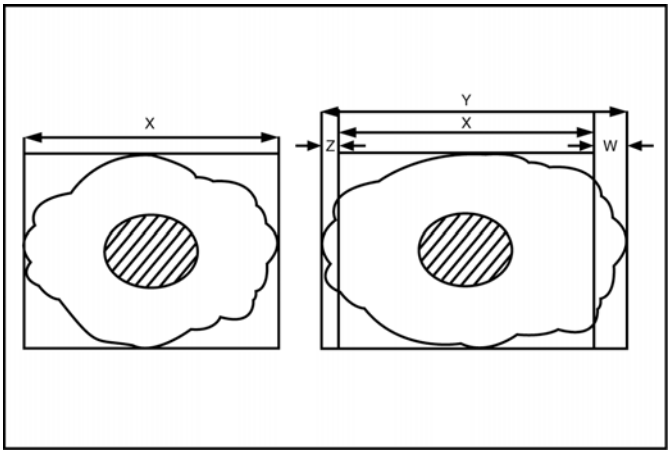


Fig.6

X = dimensione del frammento osseo prima dell'esposizione dei CME
Y = dimensione del frammento osseo dopo l'esposizione ai CME
Z = quantità di osso che è apposto dal lato a polarizzazione positiva
W = quantità di osso che è apposto dal lato a polarizzazione negativa

Bassett non riuscì a spiegare perché dal lato esposto al polo positivo vi era stato accrescimento osseo. Durante gli esperimenti, il Prof. Bassett trovò che oltre all'apposizione dal lato esposto al "-" vi era stata anche apposizione ossea dal lato esposto al "+". Il Bassett non riuscì a spiegarsi in quella fase il perché di questa seconda apposizione, non essendo a conoscenza di ciò che il Warnke scoprì successivamente con i suoi esperimenti (stimolazione della riproduzione dei fibroblasti). In realtà, siccome un segnale rettangolare (Bassett) può essere scomposto nelle sue componenti fondamentali (vedi analisi di Fourier), si può osservare che la composizione armonica, prima armonica, terza, ecc. di detto segnale costituisce una sommatoria dei segnali alternati utilizzati dal Warnke (vedi Fig.7). In pratica, per il principio di sovrapposizione degli effetti, si avrà che la deposizione di Ca^{++}, determinato dalla macro corrente indotta di Bassett, è strettamente dipendente dall'orientamento dei solenoidi piani e dal loro posizionamento su visione radiologica.

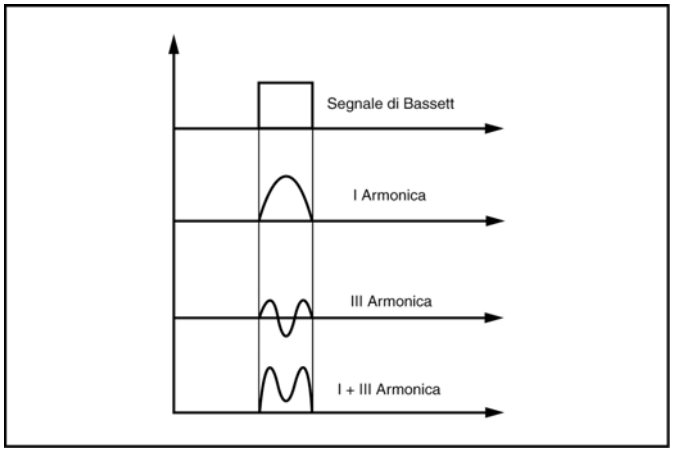


Fig. 7

SVILUPPO IN SERIE DI FOURIER DEL SEGNALE DI BASSETT

CAPITOLO III: SEGNALI FONDAMENTALI E LORO PRINCIPALI EFFETTI BIOLOGICI

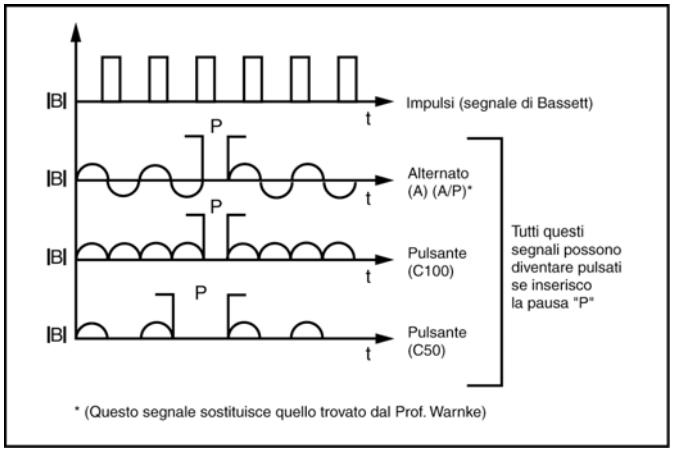


Fig. 8 - Principali effetti dei segnali magnetoelettrici (ad andamento sinusoidale o derivato)

Tab. 4

TIPO DI CAMPO	INTENSITA' 5/20 Gauss	INTENSITA' 30/50 Gauss	INTENSITA' >60 Gauss
A	• Antinfiammatoria (+) • Sedativo	• Antinfiammatoria (++) • Inc. riprod. cellule (+)	• Inc. riprod. cellul. (++), iperemia (+)
A/P	• Miorilassante	• Aumento diuresi (reni)	• Trofismo muscolare
C100	• Sedativo (++) • Microangiogenesi (+)	• Microangiogenesi (++)	• Microangiogenesi (+++), Iperemia (++)
C100/P	• Miorilassante		
C50		• Mobil. locale liquidi infracellulari (+)	• Mobil. locale liquidi infracellulari (++)

Nota: + Fenomeno apprezzabile ma di piccola intensità
++ Fenomeno evidente e di media intensità
+++ Fenomeno dominante e di elevata intensità

Qualunque tipo di segnale si applichi, si avrà sempre un effetto dovuto ad un segnale alternato proporzionale alla percentuale del segnale sinusoidale stesso in esso nascosta. Solo un segnale non è riconducibile in modo diretto all'analisi di Fourier, ed è il segnale C100 (o C50): questo perché il C100, essendo polarizzato, somma all'effetto dell'analisi di Fourier, comunque presente, un effetto squisitamente legato alla polarizzazione, ovvero la microangiogenesi che è tipica solo di questo segnale.

CAPITOLO IV: CENNI SPERIMENTALI

1.

Nell'immagine della *tavola 1* pagina 27 è possibile osservare al microscopio elettronico a scansione, una coltura cellulare di carcinoma umano epidermoide tipo Hep2 (1a, 1c). Questa coltura esposta 1 ora ad un CME tipo "C100" a 70 Gauss di intensità, si presenta rarefatta (immagine 1b, 1d). Gli elementi cellulari hanno perso la forma poligonale e si presentano allungati con l'asse maggiore disposto secondo linee parallele (effetto magneto-meccanico). Gli spazi creati da questo particolare CME (vedi spazi neri presenti tra cellula e cellula) verranno occupati con probabilità 2,2 contro 1, da nuovi microvasi. Si evidenzia, quindi, il motivo per cui il segnale "C100" stimola la microangiogenesi.
L'immagine della *tavola 2* pagina 28 evidenzia l'orientamento cellulare dopo 24 e 72 ore di esposizione (2d: cellule non trattate; 2f: cellule esposte a 24 ore di CME; 2e: cellule esposte a 72 ore di CME, si nota che permane ancora il 30/40% di orientamento).
L'immagine della *tavola 3* pagina 29 mostra una prova di taglio. La coltura su un vetrino viene tagliata generando due parti (destra e sinistra 3a, 3b). Le immagini 3d, 3f mostrano l'evidente allineamento e migrazione delle cellule mentre le immagini 3c, 3e raffigurano cellule non trattate, non evidenziano allineamento e la riproduzione è avvenuta per strati verticali.

2.

Sono stati studiati 500 ratti operati di osteotomia trasversale della tibia, scheletrizzata per via sottoperiostea, e quindi sottoposti a sintesi endomidollare con filo metallico di 1 mm.
I 500 ratti sono stati suddivisi in 4 gruppi così trattati:

Tab. 5

	GRUPPI			
Numero di giorni di terapia	**Controlli**	**Trattati con segnale C100 a 70 Gauss**	**Trattati con segnale A a 70 Gauss**	**Trattati sia con segnale A, sia con segnale C100 a 70 Gauss**
15	2,40	1,20	-	1,20
20 gg	2,30	2,00	1,80	2,10
35 gg	2,46	2,70	2,30	3,90
55 gg	6,00	3,00	7,20	7,60

Dall'analisi di questi risultati e dalla verifica dei risultati istologici si evidenzia che è opportuno che il trattamento sia applicato subito e non a processo avviato, la forte componente macromeccanica dei segnale "C100" è utile nella prima fase (perché favorisce la microangiogenesi) ed è dannosa nella seconda fase, il segnale "A" è più efficace nella seconda fase per la sua componente magnetoelettrica (stimolazione della riproduzione dei fibroblasti).

Quindi come protocollo esemplificativo su di un ritardo di consolidamento va impiegato per la prima settimana il segnale “C100” e successivamente il segnale “A”. Se il paziente, sempre a titolo esemplificativo, inizia il trattamento quando sono già passati 10 gg dalla sintesi, si può considerare inutile l'utilizzo del segnale “C100” perché il ponte vascolare o si è già instaurato oppure non si instaurerà spontaneamente.

Le immagini 1, 2, 3 e 4 pagina 15 riportano le immagini dei prelievi istologici ed in particolare la figura “1” corrisponde a quanto esposto nella 4° riga, III colonna (C100) della Tab. 5, e mostra una formazione di callo osseo ipervascolarizzato, la figura “2” corrisponde alla 4° riga, IV colonna (A) della Tab. 5, ed evidenzia un avanzato processo di ossificazione con notevoli masse di indurimento. La figura “3” corrisponde alla 4° riga, V colonna (C100+A) Tab.5 e mostra un processo di ossificazione completo ed elastico. La figura “4” corrisponde alla 4° riga della II colonna della Tab. 5, e si nota che il processo si arresta molto precocemente negli animali non trattati (controlli).

3.

Nelle immagini 5, 6 e 7 (pagina 31) é possibile osservare l’evoluzione di un paziente (non operabile), caso trattato del dott. Mauro Martinelli presso l’ospedale Villa San Pietro (RM), affetto da vasculopatia diabetica con cancrena in atto (immagine “5” dei 28/6/84). Com’è possibile osservare nel controllo a 2 mesi (immagine “6” del 30/8/84) dall’inizio del trattamento con segnale “C100”, vi è una notevole neovascolarizzazione (tessuto di colore rosso all’interno delle piaghe). Si ricorda che il segnale “C100” va ad agire in modo preponderante sulla microangiogenesi e anche sulla stimolazione di fibroblasti perché nelle sue armoniche vi è una percentuale di segnale il segnale “A”. Il paziente è guarito, come si può osservare nell’immagine “7” in circa 10 mesi di trattamento.

4.

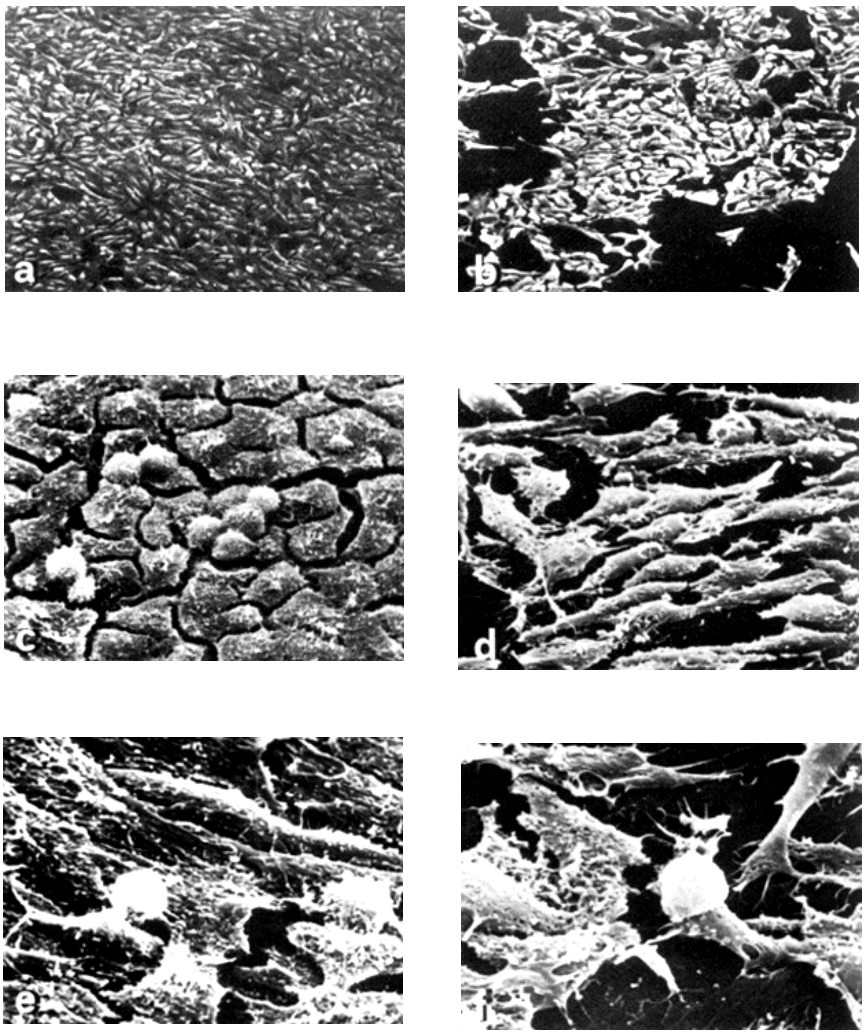
Nelle immagini 8, 9, 10, 11 e 12 (pagina 32) è possibile osservare l’evoluzione di un paziente, trattato presso l’ospedale Niguarda (MI) reparto grandi ustionati, avente un’ustione dell’avambraccio e parte del braccio di uno spessore pari a 3 mm (immagine n°11). Nelle immagini di controllo (9, 10, 11 e 12), eseguite a intervalli di 4 gg l’una dall’altra, è possibile osservare che dopo 17 gg di trattamento con segnale di tipo “A” (stimolazione fibroblasti) la pelle è tornata liscia.

5.

Da indagini eseguite su linfociti umani ottenuti da sangue venoso eparinizzato di giovani donatori sani, si è evidenziato che: l’esposizione a CME sinusoidali (segnale “A”, intensità 70 Gauss, frequenza 100 Hz per 1 ora al giorno per 3 gg consecutivi) provoca uno stimolo alla blastizzazione e che, suddetta esposizione, incrementa l’effetto di stimolo indotto dalle varie lectine.

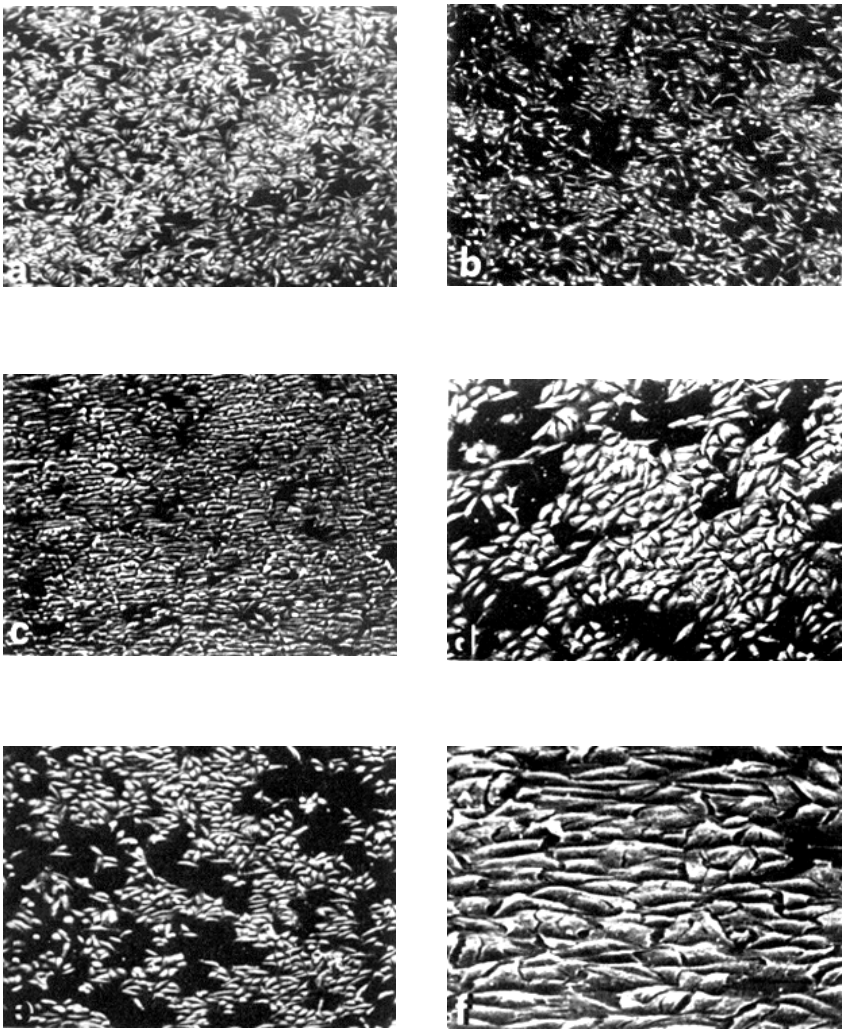
TAV. 1:

Coltura cellulare di carcinoma umano epidermoide tipo Hep2



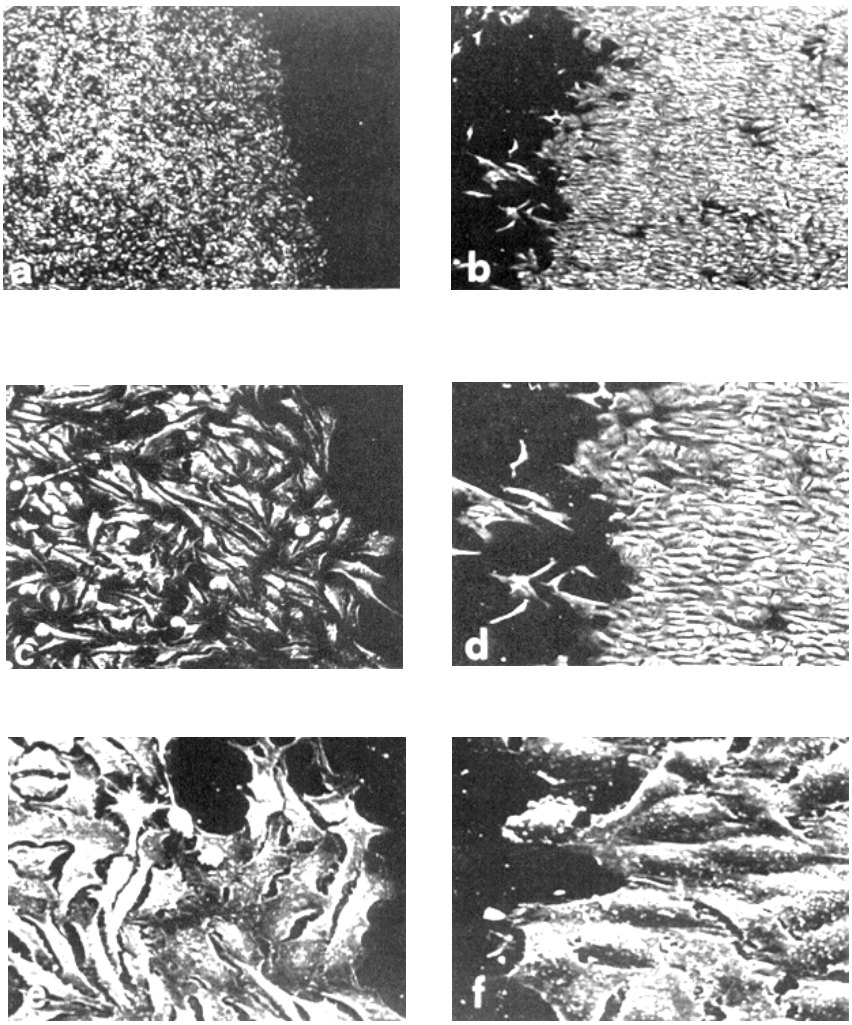
TAV. 2:

L’orientamento cellulare dopo 24 e 72 ore di esposizione.



TAV. 3:

Prova di taglio della coltura



ESEMPI SPERIMENTALI

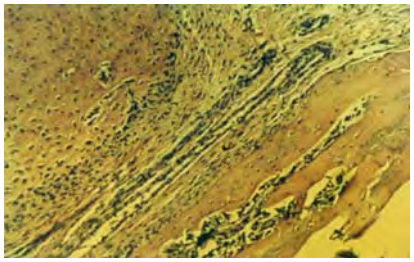


Figura 1.

M.O. 100X: CALLO OSSEO DI RATTO SOTTOPOSTO A TRATTAMENTO CON C100

55° GIORNO POST-OPERATORIO

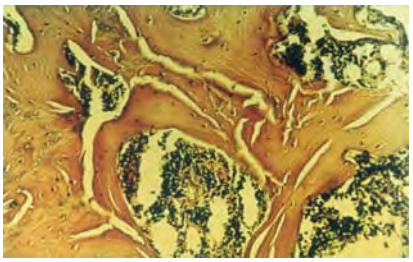


Figura 2.

M.O. 100X: CALLO OSSEO DI RATTO SOTTOPOSTO A TRATTAMENTO CON A70

55° GIORNO POST-OPERATORIO

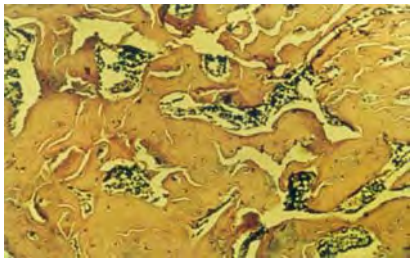


Figura 3.

M.O. 100X: CALLO OSSEO DI RATTO SOTTOPOSTO A TRATTAMENTO CON C100+A70

55° GIORNO POST-OPERATORIO

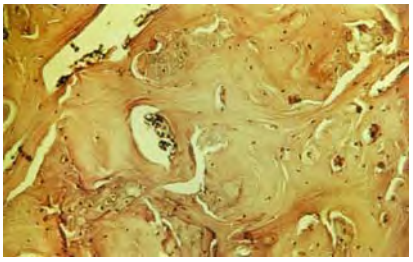


Figura 4.

M.O. 100X: CALLO OSSEO DI RATTO DI CONTROLLO, SENZA TRATTAMENTO

55° GIORNO POST-OPERATORIO

ESEMPI CLINICI

Vasculopatia diabetica trattata dal dott. Mauro Martinelli presso l'Ospedale S. Pietro di Roma, secondo i protocolli indicati.

Figura 5

Figura 6

Figura 7

Ustione trattata secondo i protocolli indicati presso il reparto di ustioni dell'Ospedale Niguarda di Milano, diretto dal Prof. Donati.

Figura 8

Figura 9

Figura 10

Figura 11

Figura 12

CAPITOLO V: LA MAGNETOTERAPIA NEL DECORSO POST-OPERATORIO ODONTOIATRICO

La magnetoterapia nel decorso post-operatorio implantare

*A. Possenti, * A. Chilà, B. Brandimarte, G. Gambarini

Università degli studi di Roma "Tor Vergata"

Facoltà di Medicina e Chirurgia

Cattedra di Fisica applicata alla Medicina

Titolare Prof. B. Brandimarte

Università degli studi di ROMA "LA SAPIENZA"

Facoltà di Medicina e Chirurgia

Corso di laurea in Odontoiatria e Protesi Dentaria

Cattedra di Parodontologia I

Titolare Prof. G. Gambarini

*Liberi professionisti

Introduzione

Un conduttore percorso da corrente elettrica genera nello spazio circostante un campo magnetico (CM). La parola CM è un termine teorico. Quando si parla di CM presente in un mezzo fisico reale, sia esso l'aria o il tessuto biologico, ci si riferisce all'induzione magnetica, grandezza che si indica con la lettera B, anziché con H, sigla con cui ci si è soliti riferire all'intensità del campo magnetico. B è un valore, quindi, che tiene conto del mezzo in cui si sviluppa il CM, è cioè un valore reale. Se il conduttore, anziché essere rettilineo, è avvolto a spirale (rocchetto o solenoide) e si considera che la corrente entri da un'estremità ed esca dall'altra, anche il sistema di forze generato non è più circolare bensì allungato e tiene conto della geometria della spirale (più questa è lunga, più allungato sarà l'andamento dei CM). Alle estremità del solenoide si localizzano una polarità Nord e una polarità Sud legate al verso della corrente. Se la corrente si inverte anche le polarità si invertono di conseguenza. Se questa inversione, invece di avvenire poche volte al secondo, avviene numerose volte al secondo le linee di forza si allargano e cominciano ad occupare uno spazio maggiore. Quando la frequenza di inversione raggiunge i 10.000 hz le linee sono talmente allargate che si spezzano e si ottiene proiezione di energia e quindi non si parlerà più di un segnale magnetoelettrico bensì di un segnale elettromagnetico; in base a quanto esposto si ha la seguente classificazione:

F = Frequenza del segnale applicato

CAMPO MAGNETICO (CM)	F = O	calamita
CAMPO MAGNETOELETTRICO (CME)	O<F<10.000	magnetoterapia
CAMPO ELETTROMAGNETICO	F>10.000	onde elettromagnetiche

Gli effetti dei CME sul tessuto biologico possono essere riassunti nelle seguenti azioni:

1) CAMBIAMENTI DI FASE.
2) EFFETTI DELLE FORZE DI LORENTZ.
3) EFFETTI ELETTRICI INDOTTI (MACRO E MICRO).
4) EFFETTI MICROMECCANICI.
5) EFFETTI MOLECOLARI E CELLULARI.

1) Cambiamenti di fase.

Generalmente un cambiamento di fase può essere rappresentato, ad esempio da un fenomeno di opalescenza: si prende un miscuglio, si avvicina ad un CM e si osserva che questo tende a diventare traslucido. Un altro esempio: un miscuglio avvicinato ad un CM precipita; ancora un cambiamento di fase può essere rappresentato da una modificazione dell'orientamento molecolare, come avviene per alcune creme gelificate o alcune pomate. L'orientamento è evidenziato dal fatto che, molto spesso, i principi attivi dei farmaci sono delle macromolecole con assi maggiori e minori con rapporto 1 a 600 o anche 1 a 1000. Poiché le sostanze contenenti principi attivi, per poter espletare la loro funzione, debbono superare la barriera cutanea (questa ultima costituita da cellule morte e piatte disposte con andamento simile ad un tetto di tegole) può essere utile orientare le molecole stesse con conseguente aumento della probabilità che passino, ovviamente uno dei lati deve essere di dimensioni confrontabili con gli spazi presenti nella barriera (in particolare la probabilità aumenta se, ad esempio, un gel viene massaggiato durante la seduta). Per i meccanismi sopraindicati è opportuno nella pratica clinica mettere un medicamento prima dei CME.

2) Effetti delle forze di Lorenz

Le forze di Lorentz sono quelle forze repulsive che si esercitano tra cariche di ugual segno, in movimento, all'interno di un CM. Queste forze costituiscono ad esempio il principio su cui si basa il treno a rotaia magnetica, in cui l'attrito è fortemente diminuito dalla presenza dei CM. In medicina

possiamo trasporre questo esempio al complesso globulo rosso-capillare. Il globulo arriva alle cellule mediante vasi progressivamente più piccoli che nella parte terminale hanno dimensioni inferiori rispetto a quelle del globulo stesso. Dobbiamo considerare che le cellule che costituiscono il vaso sono elastiche e creano un condotto intorno ai 6 – 7 μm di diametro, mentre il globulo rosso ha un diametro di circa 7 - 8 μm. Ciò significa che i globuli stessi passano nel vaso prima di arrivare alle cellule secondo un movimento regolato dall'attrito. Esistono essenzialmente tre metodi per incrementare il flusso sanguigno:

a) Temperatura: parametro adatto per influenzare il flusso su grandi vasi (vasodilatazione), ma che mal si presta per i piccoli vasi del microcircolo.
b) Far richiamare ossigeno dalle cellule con conseguente apertura degli stomi (uscite). Questo principio è evidenziato ad esempio, dal laser.
c) Utilizzare un CM di intensità tale da rendere dominante l'effetto delle forze di Lorentz, con conseguente diminuzione dell'attrito nei microvasi e aumento dell'afflusso ematico.

I tre suddetti principi determinano iperemia (da non confondere con la microangiogenesi), andando ad agire sulla velocità di scorrimento.

3) Effetti elettrici indotti (macro e micro)

Gli effetti elettrici indotti sono stati i primi ad essere studiati, in rapporto ai CME, ed utilizzati negli anni '70 (vedi Bassett e Warnke che studiarono rispettivamente i macro effetti e i micro effetti elettrici indotti). Un CM, comunque generato, se variabile nel tempo per motivi meccanici, elettrici, genera in un conduttore elettrico immerso in questo flusso variabile una corrente di verso opposto rispetto al senso di variazione. Questa legge, ben nota agli elettrotecnici ma trascurata spesso dai biologi, risulta di fondamentale importanza se si considera l'uomo un conduttore di seconda specie perché costituito da acqua e sali. Nel 1960 i medici francesi sperimentarono una tecnica per risolvere i ritardi di consolidamento che consisteva nell'infliggere 2 aghi nei due capi ossei e collegare questi aghi (isolati tranne che nella punta) ai poli di una batteria. In questo modo il passaggio di corrente nella zona di frattura comportava una deposizione di ioni Ca^{++} nel territorio adiacente all'ago collegato al polo negativo. Questa opposizione aveva il compito di ripristinare la continuità tra i tronconi ossei ristabilendo la normale piezoelettricità. Questa tecnica, per quanto lenta e fastidiosa dava risultati certi e calcolabili, in quanto ben si conoscono le regole della elettrolisi del Ca^{++}. Negli anni '70 Bassett, tenendo conto dell'esperienza dei francesi, chiese ai tecnici della Columbia di progettare una macchina che fosse in grado di generare una corrente in prossimità dell'osso senza utilizzare aghi. La macchina progettata possedeva 2 solenoidi contrapposti dai quali veniva erogato un impulso tale da generare una

corrente indotta, nella zona interessata, di valore medio non nullo. Per realizzare ciò era di fondamentale importanza la disposizione geometrica con cui venivano applicati i solenoidi.
Nella seconda metà degli anni ’70 il Prof. Warnke condusse a un altro tipo di esperimento con i CME. L’ipotesi su cui esso si basava era che una variazione del potenziale di membrana cellulare in un range anche molto ristretto, attorno al valore normale, ad esempio 100±1mV, avrebbe accelerato l’entrata e l’uscita di ioni polarizzati. Per realizzare ciò Warnke utilizzò segnali sinusoidali che poi si sono rivelati ottimi per stimolare la funzione metabolico-nutrizionale della cellula. Il Warnke ha sfruttato quindi l’effetto pompa legato ad un conduttore di II specie ed al fatto che una membrana elettrolitica polarizzata a valore variabile se sottoposta ad un CM variabile non assume un valore di potenziale medio O (di carica elettrica indotta), come se fosse un conduttore di rame, ma crea un accumulo di carica ai 2 lati della membrana stessa.

4) Effetti micromeccanici

Tra la fine degli anni ’70, e gli inizi degli anni ’80, il Prof. Brandimarte notò che vi era la tendenza a ricondurre gli effetti dei CME su biostruttura, a eventi meramente di elettroinduzione e elettroconduzione, senza considerare i possibili effetti legati alla presenza di una forza magnetica. Questa affermazione veniva, all’epoca, contestata perché si diceva che, non essendoci nel tessuto biologico grandi quantità di materiali ferrosi, il CM non poteva avere alcun effetto su di esso. Per questo motivo furono studiate le differenze tra i materiali comuni e materiali biologici. In base a questa classificazione (vedi pagina 2) fu individuato un modello di riferimento molecolare che chiarì le idee sugli effetti micromeccanici. Se consideriamo due ioni, uno diamagnetico e uno paramagnetico, questi si muoveranno liberamente nella spazio cercando l’omologo, legandosi per un istante e formare quindi la molecola, e poi separarsi per riandare in cerca di un altro omologo.
Questi ioni in natura si muovono liberamente secondo moti Browniani (legati alla temperatura). Sono proprio questi moti che regolano gli scambi in natura. Il modello elaborato dal Prof. Brandimarte vuole dimostrare che la presenza di un CM esterno aumenta la probabilità d’incontro tra questi ioni e agisce quindi come un catalizzatore fisico. Gli ioni siano essi diamagnetici o paramagnetici, se posti nel CM deformano il campo che li costringe a seguire una traiettoria coerente al verso del CM stesso.
Questo modello, riferito a livelli molecolari è riscontrabile anche su base cellulare. Se applichiamo, infatti, forze magnetiche ai moti ionici molecolari si ha come risultato nel macrosistema un cambiamento di forma delle cellule in fase elastica, in particolare osserviamo un “allungamento” delle cellule stesse nella direzione dei CM. Ciò è stato dimostrato con studi, al microscopio elettronico a scansione (vedi capitolo sui Cenni sperimentali). Questi cenni introduttivi sono utili perché fanno comprendere che l’effetto biologico dei CME varia a seconda del tipo di segnale che si utilizza e dall’intensità di quest’ultimo (ricordiamo che le, forze di Lorentz hanno bisogno di una certa intensità

per agire). Va detto, però, che all'interno dei parametri di forma, ed intensità, vige il principio di sovrapposizione degli effetti.

5) Effetti molecolari e cellulari

L'esposizione di una cultura organica embrionale ai campi magnetici aumenta significativamente il grado di formazione della matrice ossea embrionale. Il campo magnetico stimola la proliferazione delle cellule osteoblastiche umane, questa è probabilmente mediata da un aumento di secrezioni dei fattori di crescita simili all'insulina (IGF) I II. Questi fattori appartengono al gruppo delle somatomedine o fattori di crescita insulino simili che hanno il compito di mediare a livello dei tessuti periferici gli effetti dell'ormone della crescita prodotto dall'ipofisi anteriore.

Tipo di campo	Intensità 5/20 Gauss	Intensità 30/50 Gauss	Intensità>60 Gauss
A	Antinfiammatoria (+) Sedativo	Antinfiammatoria (++) linc. riprod. Cellule (+)	Inc. riprod. Cellul. (++) Iperemia (+)
C100	Sedativo (++) Microangiogenesi (+)	Microangiogenesi (++) Microangiogenesi (++)	Microangiogenesi (+++) Microangiogenesi (+++)

SCOPO DEL LAVORO

Una rapida crescita ossea post-operatoria è essenziale per una fissazione clinicamente riuscita degli impianti orali. L'uso dei campi magnetici accelera la guarigione delle fratture ossee e può anche prevenire e curare l'osteoporosi come già da anni l'ortopedia ben conosce. Il presente studio è stato intrapreso per valutare l'efficacia della magnetoterapia nel trattamento post-operatorio dopo la terapia implantare, in quanto dovrebbe essere in grado di ridurre il dolore, l'edema ed inoltre stimolare la formazione di nuovi vasi e la formazione di nuova matrice ossea, accelerando di conseguenza la guarigione.

Materiali e metodi

Sono stati selezionati 20 pazienti ambulatoriali di entrambi i sessi, di età compresa tra i 30 e 50 anni in condizioni di salute generale buone .

In tali pazienti sono stati inseriti 20 impianti dallo stesso operatore del mascellare superiore e nella mandibola (siti 16, 17, 46, 36, 45, 35). Gli impianti usati sono del tipo autofilettante inseriti seguendo le procedure standard. A tutti i pazienti sono stati prescritti antibiotici macladin 500 (claritromicina) e antinfiammatori (sinflex forte 550 ketoprofene) per sette giorni 2 volte al dì. Di questi 20 pazienti soltanto 10 (gruppo A) furono sottoposti a magneto-terapia applicando due placche o solenoidi tramite

legatura elastica a livello delle guance. Per il protocollo dell'applicazione magnetoterapica vedi tabella sottostante.

Pazienti	Giorni	Intensità	Tipo di segnale	Tempo di applicazione
10	40	7	A	20 minuti
			C100	20 minuti

I sintomi post-operatori sono stati valutati sulla base di due controlli a distanza di 7 e a distanza di 30 giorni con una scala di valori basata su sintomatologia riferita dai pazienti e da loro riportata in un apposito questionario:

- Sintomatologia assente;
- Sintomatologia modesta senza edema rilevante;
- Sintomatologia modesta con edema rilevante;
- Sintomatologia forte senza edema rilevante;
- Sintomatologia forte con edema rilevante.

Apparecchio per magnetoterapia

Magnetoterapia applicata al paziente

RISULTATI

I soggetti sottoposti a magnetoterapia hanno mostrato rispetto a quelli del (gruppo B) una riduzione della sintomatologia algica post operatoria con riduzione dell'edema della zona trattata. I valori medi del gruppo A sono stati di 2,3 (ds 0,2) mentre quelli del gruppo B sono stati di 3,4 (ds 0,4). Tale differenza, statisticamente significativa, mostra l'efficacia della magnetoterapia nella riduzione dei sintomi post-operatori. I lembi della ferita hanno evidenziato una capacità di guarigione e accollamento più rapida rispetto al gruppo di controllo. Durante il periodo di osservazione successivo (sei mesi) un impianto è andato perso in zona mascellare in un paziente del gruppo B.

Sempre nel periodo di osservazione, i pazienti del gruppo A hanno tutti mostrato risultati clinici estremamente positivi: stabilità degli impianti, assenza di dolore spontaneo o provocato (pressione), assenza di sondaggio patologico e assenza di segni radiografici negativi.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Lo sviluppo di una procedura che favorisca la crescita post operatoria di osso negli impianti dentari e accorci il periodo che trascorre fino alla fissazione iniziale dell'impianto, portando in tal modo al restauro precoce dell'occlusione del paziente, è necessario sicuramente per un'implantologia di successo. I risultati sperimentali ottenuti dal Prof. Brandimarte unitamente a quelli clinici in questo studio indicano che la magneto-terapia sembra essere utile in implantologia.

Per quanto riguarda il meccanismo attraverso il quale la magnetoterapia favorisce la riparazione ossea sembra essere il seguente: ogni volta che si esegue un impianto od una estrazione od un intervento parodontale si crea una interruzione della integrità sia della struttura ossea sia della mucosa gengivale; questo determina una PO2 da 5 a 10 mm di Hg ed un Ph da 4 a 6 ed la presenza di fibrina, emazie, osteociti, leucociti, cellule staminali in numero estremamente ridotto e osteoblasti.

Appena si sutura la ferita la P02 ritorna tra i 45 e i 55 mm di Hg ed il pH si riavvicina a quello fisiologico (7,42), numerose cellule quali leucociti, fibroblasti, macrofagi, osteoblasti, cellule endoteliali, cellule staminali ripopolano in grande quantità il sito danneggiato e danno luogo ai processi riparativi stimolati dai fattori di crescita che si liberano dal plasma. Tra questi un ruolo determinante lo hanno l'IGF1 e l'EGF2 proteine a basso peso molecolare che hanno un'azione mitogena nei confronti degli osteoblasti. Quindi l'applicazione immediata dei campi magnetici su questi pazienti determina per effetti delle forze di Lorentz, come spiegato al punto 2 a pag. 36, una iperemia con aumento della presenza dei fattori di crescita presenti in grande quantità nel plasma.

Visto il meccanismo sia di vascolarizzazione che di stimolo cellulare, la magneto terapia è controindicata essenzialmente in pazienti in trattamento anticoagulante, diabetici, in pazienti con malattie ematologiche con turbe della coagulazione, neoplasie in atto o di recente asportazione. Sono

necessari comunque ancora ulteriori ricerche per confermare queste ipotesi anche se nel presente studio emerge l'utilità del trattamento dei campi magnetici come coadiuvanti nell'osteogenesi perimplantare.

CONTROINDICAZIONI

- Soggetti in terapia anticoagulante
- Diabetici
- Pazienti con malattie ematologiche
- Pazienti con neoplasie in atto o di recente asportazione

Riassunto

L'utilizzo della magnetoterapia in medicina è una prassi consolidata e convalidata: da anni gli ortopedici utilizzano i campi magnetici per un più rapido consolidamento delle strutture ossee. Su tali premesse si è voluto evidenziare l'efficacia nel trattamento in pazienti odontoiatrici sottoposti ad interventi chirurgici di tipo implantare, divisi in due gruppi quanto più omogenei possibile. Ai pazienti del gruppo A (magnetoterapia) sono state effettuate applicazioni quotidiane per 30 minuti per un periodo di circa un mese, mentre i pazienti del gruppo B non hanno subito alcun trattamento dopo intervento implantare. A distanza di 7 e 30 giorni i pazienti hanno risposto ad un questionario sulla sintomatologia algica post-operatoria (1 assente; 2 moderata senza edema; 3 moderata con edema; 4 forte senza edema; 5 forte con edema. I risultati hanno evidenziato come la sintomatologia nei pazienti del gruppo A è stata significativamente minore rispetto a quelli del gruppo B. Si può pertanto ipotizzare la validità della magnetoterapia nel ridurre algie post-operatorie dopo terapia implantare.

I. CASO CLINICO

Foto. 1

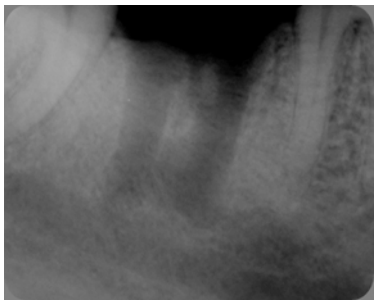


Foto. 2

Foto. 3

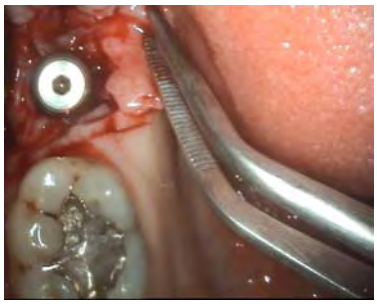


Foto. 4

Foto. 5

Foto. 6

II. CASO CLINICO

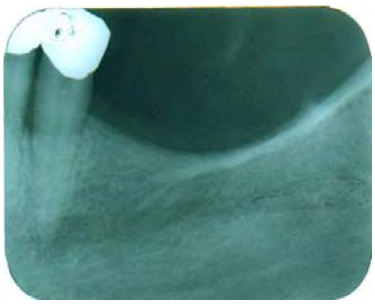


Foto. 7

Foto. 8

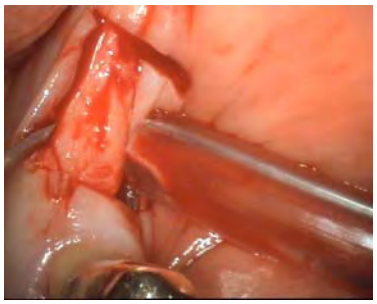


Foto. 9

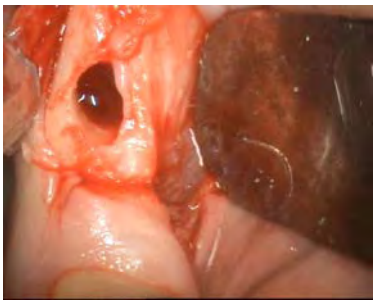


Foto. 10

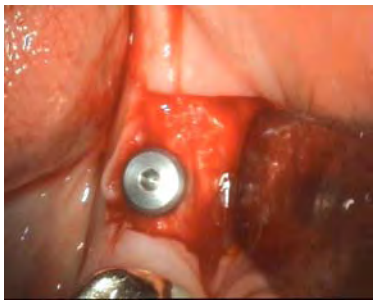


Foto. 11

Foto. 12

Foto. 13

Didascalia

F. 1 - fotografia prima dell’intervento

F. 2 - Rx iniziale

F. 3 - foro eseguito con frese di diverso diametro

F. 4 - impianto inserito

F. 5 - Rx finale

F. 6 - ferita ripresa il giorno dopo

F. 7 - Rx iniziale

F. 8 - fotografia prima dell’intervento

F. 9 - lembo scolpito e ribaltato

F. 10 - foro eseguito nell’osso

F. 11 - impianto inserito nell’osso

F. 12 - Rx finale

F. 13 - fotografia finale

CAPITOLO VI: LA MAGNETOTERAPIA NEGLI IMMUNODEPRESSI

L'uso viene indicato come **coadiuvante primario in associazione con le terapie farmacologiche standard** con l'avvertenza per il medico di ridurre progressivamente i dosaggi dei farmaci man mano che la terapia con i Campi magnetoelettrici produce il suo effetto. Di verificare, inoltre, il procedere dell'azione farmacologia che, di solito viene potenziata come nel caso ella chemioterapia, e/o ne risulta migliorata la sopportabilità.

Le ricerche precedentemente riportate hanno condotto alla messa a punto di una nuova apparecchiatura che abbiamo chiamato ALL BODY®, che consente di trattare contemporaneamente tutto il corpo secondo una metodica completamente innovativa le cui principali indicazioni sono:

Immunodepressione;
Immunodepressione da Chemioterapia e Radioterapia;
Esiti da chirurgia oncologica in affiancamento a Chemioterapia e Radioterapia;
Immunodepressione da HIV e AIDS conclamato;
Epatiti ed Epatopatie;
Herpes Zoster;
Fibromi;
Patologie autoimmuni;
Artrite Reumatoide;
Atrofia muscolare;
Osteoporosi generalizzata;
Artrosi generalizzata;
Diabete;
Ulcere diabetiche;
Vitilligo e Sclerodermia;
Ustioni, Ferite, Piaghe da Decubito;
Ritenzione idrica
Sovraccarico renale da Chemio, Cortisone e Farmaci ad elevato dosaggio
Nevralgie, Ischialgie, Lombalgie, Paresi;
Disturbi neurologici nell'anziano tipo Alzaimer e Parkinson
La metodica ALL BODY® consiste nell'immergere contemporaneamente tutto il corpo in un campo magnetoelettrico di bassissima intensità per tempi lunghi e con la massima sistematicità (trattamenti quotidiani per almeno 45 giorni).

MAGNETOTERAPIA ALL BODY® PER IMMUNODEPRESSI

GENERALITA': IMMUNODEPRESSIONI DA CHEMIOTERAPIA E DA A.I.D.S.

Attualmente, dopo la verifica della SIEROPOSITIVITA' al retrovirus HIV effettuata tra i due mesi ed un anno dal sospetto di contagio, si procede alla somministrazione di cocktails di farmaci tipo AZT o con altri meno tossici ed in molti casi con scelta dei principi attivi testati sulla reazione degli stessi pazienti.

Il fine di tali somministrazioni è quello di ritardare al massimo il passaggio dalla fase di semplice SIEROPOSITIVITA' a quella di A.I.D.S. CONCLAMATO.

Nei pazienti in "A.I.D.S. Conclamato" il trattamento tende ad aumentare il periodo di SOPRAVVIVENZA ed a migliorare la QUALITA' della vita.

In entrambi le fasi, l'obiettivo finale è quello di CRONICIZZARE la malattia, facendola regredire allo stato LATENTE.

Contemporaneamente alla cura principale vengono attivati tutti i trattamenti possibili per limitare al massimo le infezioni PARASSITE che spesso sono la reale causa dei decessi.

Dal punto di vista dei pazienti ONCOLOGICI, dopo intervento chirurgico e/o quando è ritento opportuno effettuare trattamenti con Chemioterapia, si trova spesso una notevole riduzione delle difese immunitarie, che grazie al trattamento per cicli come di seguito indicato, vengono riportate a valori accettabili.

In perfetta COERENZA con la metodica generale indicata sinteticamente nella parte precedente, si ritiene opportuno affiancare ai trattamenti FARMACOLOGICI, dei trattamenti mediante CAMPI MAGNETOELETTRICI (C.M.E.) dì vario tipo, secondo i principi studiati negli ultimi anni (Vedi "I Campi Magnetici in Medicina" II ediz., cap.), Franco Bistolfi, "Inquadramento generale dell'interazione fra campi magnetici e materia vivente", nonché cap. XXVI, Giulio Marinozzi ed altri, "Effetti dei campi magnetici sinusoidali ELF su colture cellulari"), ottenuti ed erogati mediante apparati ALL BODY®, appositamente studiati, progettati e realizzati **anche per uso domiciliare**, al fine di trattare tutto il corpo dei pazienti con un campo magnetoelettrico a bassa frequenza specifico (vedi tabelle), erogato a bassa intensità (praticamente senza controindicazioni in pazienti debilitati).

E', altresì, scientificamente dimostrato l'incremento della velocità di riproduzione dei LINFOCITI UMANI che costituiscono uno dei principali elementi della Flora Fagocitaria che presiede al controllo delle difese organiche contro le infezioni (Vedi i "Campi Magnetici in Medicina", II ediz., cap. XXVI, par. 2a), Giulio Marinozzi ed altri, "Effetti dei c. m. su colture in vitro di linfociti umani.

E' dimostrato, peraltro, l'effetto dei Campi Magnetoelettrici specifici sulle patologie di tipo infiammatorio, sulla velocità di riproduzione cellulare (Fibroblasti) e sul tono generale dell'organismo su cui si può svolgere, secondo il segnale applicato, un'azione sedativa o eccitante.

E' evidente, quindi, la notevole azione dei C.M.E. sia sulle patologie parassite che, come COADIUVANTE di prima specie, sulla Sindrome principale, aumentando, in collaborazione con i Farmaci della terapia base, le difese ed i tempi di LATENZA e di SOPRAVVIVENZA, nonché la tolleranza ai farmaci stessi.

Vari tentativi di affiancare ai trattamenti tradizionali una metodica **integrativa** e non sostitutiva, sono stati effettuati su centinaia di pazienti, con esito decisamente soddisfacente, tale da indurre alla prosecuzione dei trattamenti secondo una metodica organica, perseguendo vari fini tra cui l'aumento delle difese immunitarie, l'eliminazione di sostanze residuate dalle cure precedentemente effettuate, l'attivazione del passaggio dei Chemioterapici attraverso le membrane cellulari, aumentando, quindi, l'effetto della Chemioterapia stessa (utilissimo ad esempio nelle patologia cerebrale).

Risulta migliore la tollerabilità dei trattamenti Chemioterapici.

Da oltre quindici anni è iniziato presso l'ospedale S. Camillo di Roma Pad. Marchiafava un servizio, inizialmente curato dalla Dott.ssa Paola Dionette e in seguito dalla Dott.ssa Daniela Ingletto, per il trattamento di tutte le patologie che richiedono apparati ALL BODY®, in coordinamento con la TECNOSER S.r.l., che ha fornito un apparato specifico e la consulenza tecnico - scientifica.

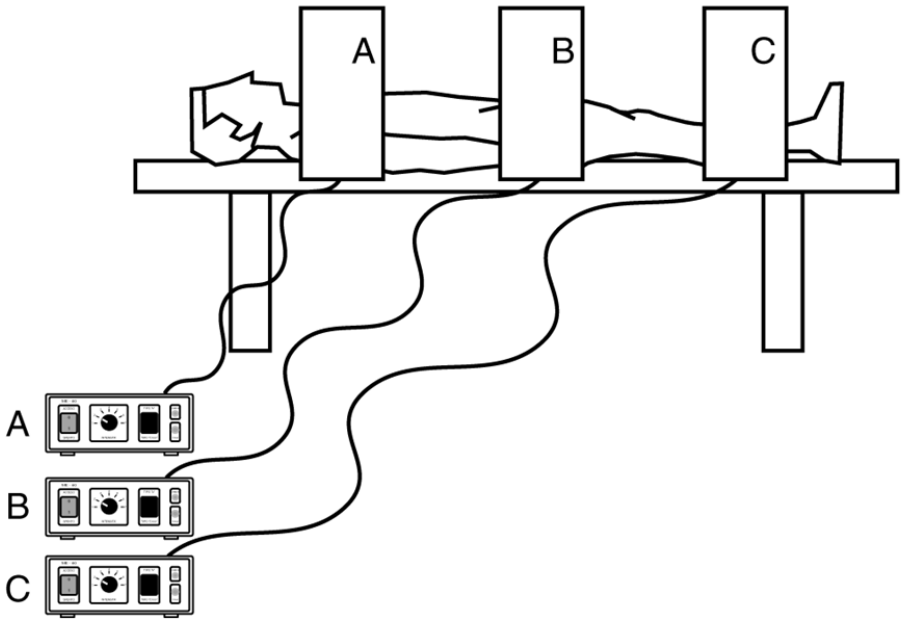
Un elevato numero di pazienti è stato trattato domiciliarmente anche in coordinamento con il Prof. Francesco Silvestri di Modena, docente al master dell'Università di L'Aquila su "I MEZZI FISICI IN COORDINAMENTO CON LA FARMACOLOGIA".

Dal punto di vista clinico, si ricorda, che i Campi Magnetoelettrici erogati con il sistema ALL BODY® trovano anche applicazione in molte patologie di interesse Fisiatrico - Reumatologico e nella TERAPIA DEL DOLORE in pazienti METASTATIZZATI o affetti da patologie che interessano gran parte del corpo, tipo OSTEOPOROSI DIFFUSA.

DISPOSIZIONE DEI SOLENOIDI NELLA METODICA “ALL BODY®”

FINO AL 2009

- Disporre i cilindri in modo che le lettere si trovino tutte sullo stesso lato.
- Collegare il generatore e il cilindro contraddistinti dalla stessa lettera



Nello schema sopraindicato è riportato il posizionamento dei solenoidi sul piano di un lettino in rapporto anche al paziente stesso.

Nel caso di problematiche che investono tutto il corpo si attivano tutti e tre generatori, altrimenti si attiva un generatore alla volta secondo i parametri riportati.

APPARECCHIATURA ALL BODY® PER USO PROFESSIONALE anno 2000

APPARECCHIATURA ALL BODY® PER USO DOMICILIARE anno 2002

APPARECCHIATURA ALL BODY® PER USO DOMICILIARE anno 2010

PRINCIPALI TRATTAMENTI CON MAGNETOTERAPIA ALL BODY®

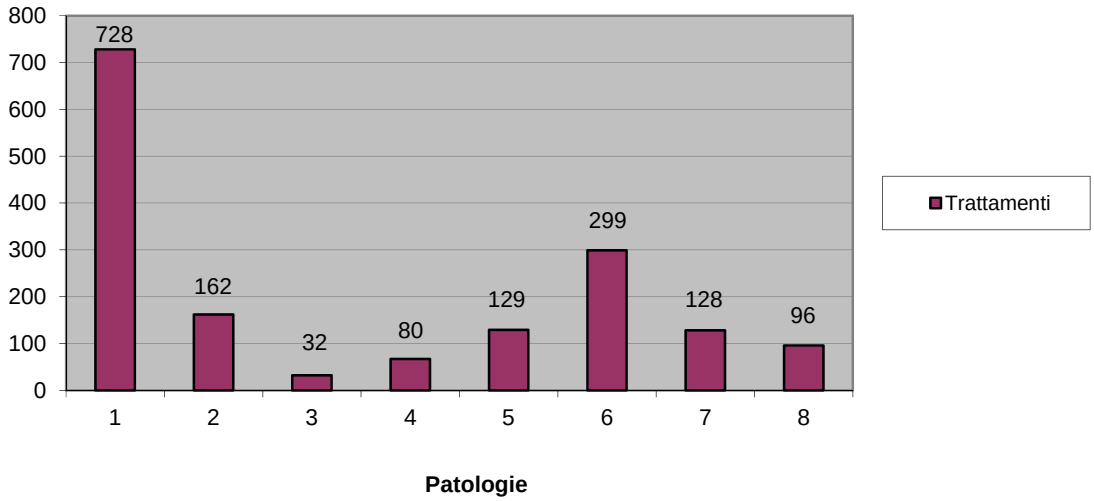
Come precedentemente indicato oltre alle patologie genericamente ortopediche esistono una serie di problematiche legate alla diminuzione delle difese immunitarie od a meccanismi biologici che coinvolgono l'intero organismo. Tra le varie indicazioni abbiamo selezionato alcuni gruppi di pazienti su cui è stato utilizzato il sistema magnetoelettrico a bassa frequenza e bassa intensità **ALL Body®**, che esercita la funzione di coadiuvante primario e di cui si riportano i dati in modo indicativo , in quanto essendo in gran parte pazienti privati , possono dare solo delle indicazioni di massima tali da indurre a continuare la sperimentazione in via ufficiale a livello universitario.

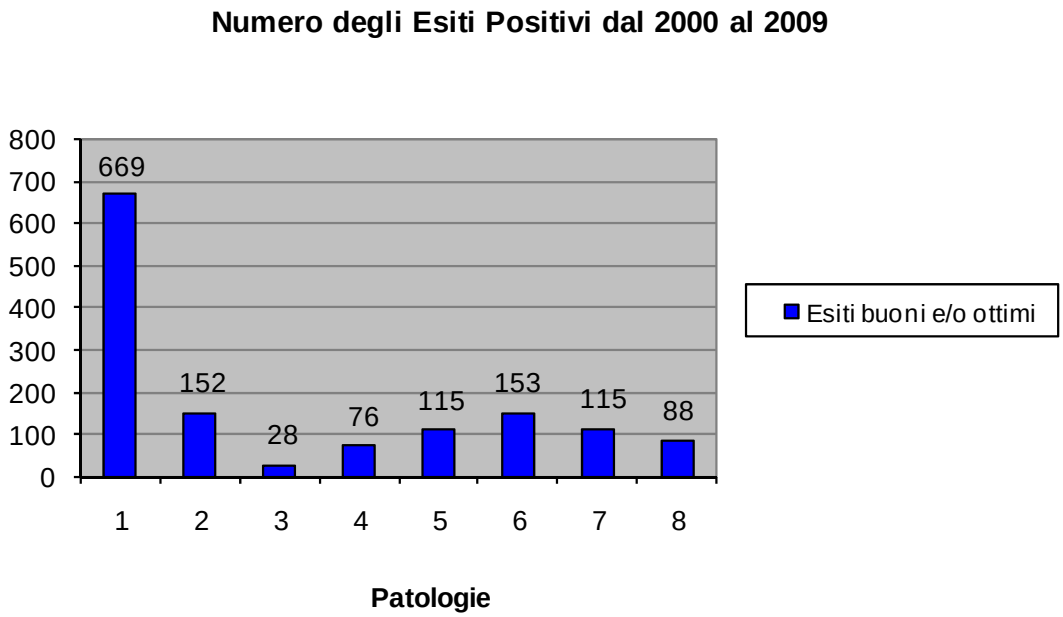
I principali gruppi con gli esiti riportati nei grafici allegati sono:

1. **Esiti da chirurgia oncologica ed affiancamento della chemioterapia e radioterapia**
2. Epatiti ed Epatopatie
3. Sieropositivi, AIDS conclamato
4. Artrite reumatoide
5. Fibromi
6. Osteoporosi generalizzata
7. Patologie autoimmuni
8. Diabete

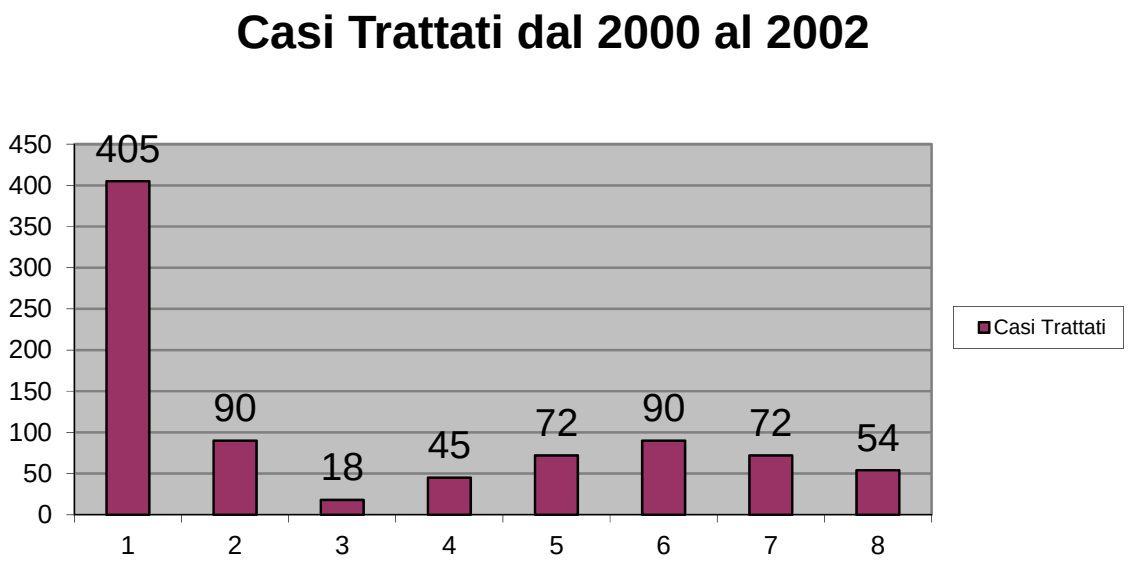
Di uso corrente e per questo non inseriti in statistica anche i trattamenti per artrosi diffusa associata o meno a stenosi midollare .

Casi trattati dal 2000 al 2009



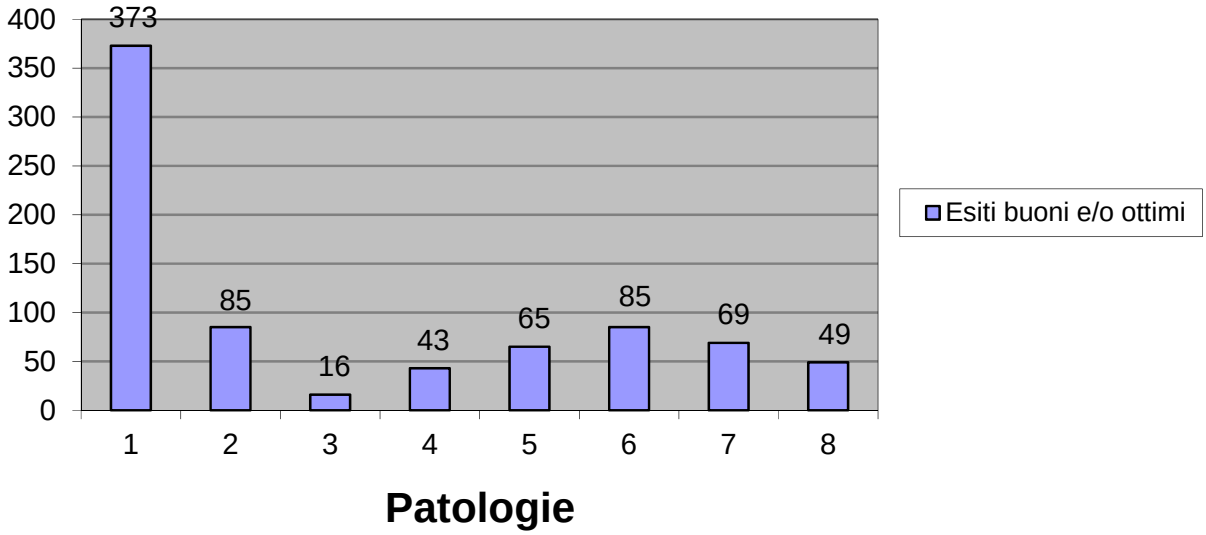


Dopo aver riportato nei grafici il consuntivo delle casistiche generali dei casi trattati dal 2000 al Settembre 2006 (che attualmente al settembre 2007 sono oltre 1000), riteniamo opportuno riportare i grafici riferiti ai primi tre anni di trattamenti di cui sono disponibili i controlli a cinque anni.

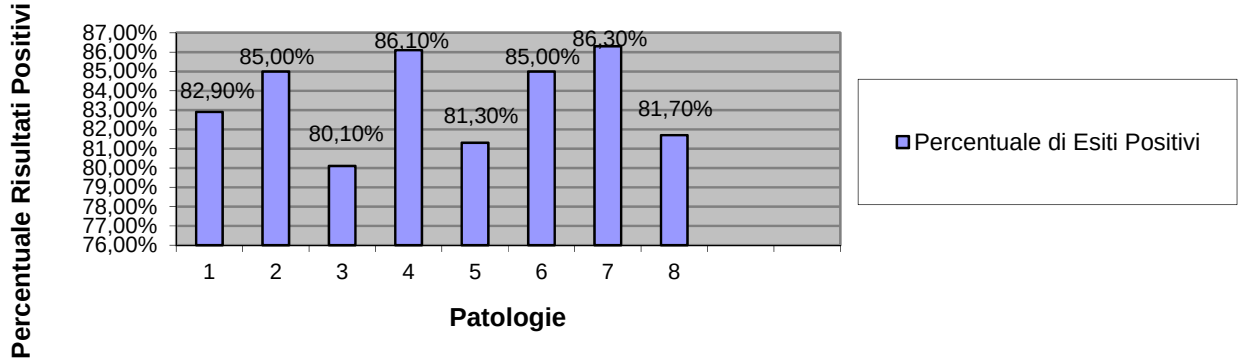


I numeri indicati in ascissa si riferiscono all'elenco della patologie riportato nella pagina precedente.

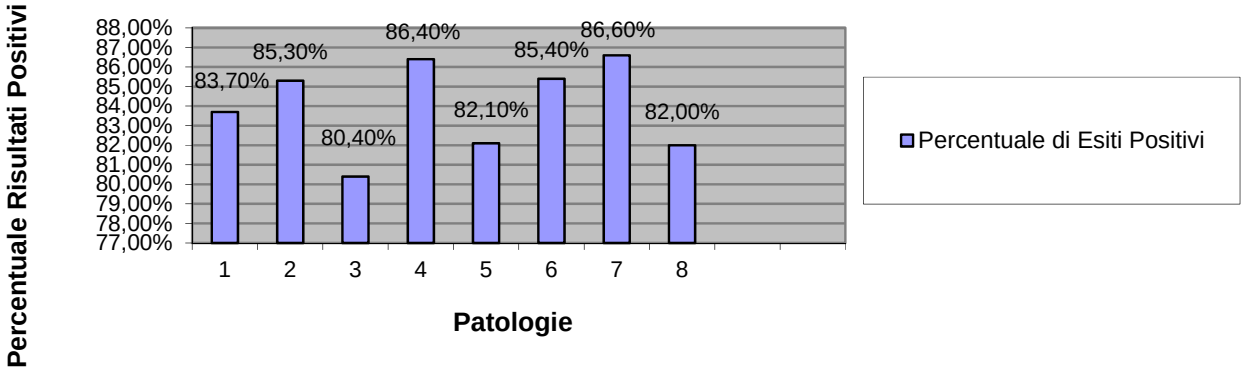
Numero degli Esiti Positivi dal 2000 al 2002



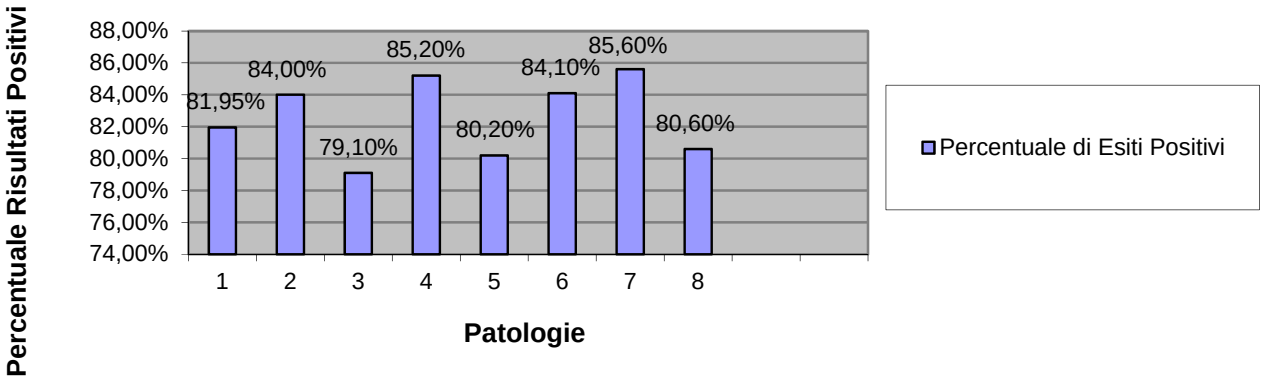
Percentuale di Esiti Positivi al controllo a 5 anni per pazientitrattati dal 2000 al 2002



Percentuale di Esiti Positivi a 5 anni per pazienti trattati dal 2002-2004 al 2009



Percentuale di Esiti Positivi a 7-9 anni per pazienti trattati dal 2000-2002



TRATTAMENTI CON MAGNETOTERAPIA ALL BODY®

ESITI DA CHIRURGIA ONCOLOGICA ED AFFIANCAMENTO DELLA RADIOTERAPIA E CHEMIOTERAPIA

Terapia con mezzo fisico:

Magneto T.B. alla sera per 45 gg 30 minuti e ripetere dopo 30 gg di pausa.

Apparecchio	Tipo di Campo	Livello	Note
A	A	0,5	Eventualmente aggiungere solo app. B la pulsazione per attivare la funzione renale.
B	A	0,5	
C	A	0,5	

Terapia associata: Chemioterapia, Radioterapia ecc.

EPATITI ED EPATOPATIE

Terapia con mezzo fisico:

Magneto T.B. alla sera per 45 gg 30 minuti e ripetere dopo 30 gg di pausa.

Apparecchio	Tipo di Campo	Livello	Note
A	A	1	App. B con pulsazione
B	A	1	
C	A	1	

Terapia farmacologica associata: standard.

SIEROPOSITIVI – AIDS CONCLAMATO

Terapia con mezzo fisico:

Magneto T.B. alla sera per 45 gg 30 minuti e ripetere dopo 30 gg di pausa.

Apparecchio	Tipo di Campo	Livello	Note
A	A	1	Solo App. B con pulsazione al mattino a livello 1 o 2
B	A	1	
C	A	1	

Terapia farmacologica associata: standard.

ARTRITE REUMATOIDE

Terapia con mezzo fisico: Magneto T.B. alla sera per 45 gg 30 minuti e ripetere dopo 30 gg di pausa.

Apparecchio	Tipo di Campo	Livello	Note
A	A	0,5	Eventualmente app. B con pulsazione per attivare la funzione renale per eliminare il cortisone assunto e/o altri farmaci
B	A	0,5	
C	A	0,5	

Terapia farmacologica associata: Progressiva riduzione dei cortisonici e/o dei Sali d'oro.

FIBROMI

Terapia con mezzo fisico:

Magneto T.B. alla sera per 45 gg 30 minuti e ripetere dopo 30 gg di pausa.

Apparecchio	Tipo di Campo	Livello	Note
A	A	0,5 - 1	Solo App. B al mattino con campo C100 a livello 0,5 o 1
B	A	0,5 - 1	
C	A	0,5 - 1	

Terapia farmacologica associata: standard .

OSTEOPOROSI GENERALIZZATA

Terapia con mezzo fisico:

Magneto T.B. alla sera per 45 gg 30 minuti e ripetere dopo 30 gg di pausa.

Apparecchio	Tipo di Campo	Livello	Note
A	A	0,5 - 1	
B	A	0,5 - 1	
C	A	0,5 - 1	

Terapia farmacologica associata: Vitamina D

PATOLOGIE AUTOIMMUNI

Terapia con mezzo fisico:

Magneto T.B. alla sera per 45 gg 30 minuti e ripetere dopo 30 gg di pausa.

Apparecchio	Tipo di Campo	Livello	Note
A	A	0,5 - 1	
B	A	0,5 - 1	
C	A	0,5 - 1	

Terapia farmacologica associata: standard.

DIABETE

Terapia con mezzo fisico:

Magneto T.B. alla sera per 45 gg 30 minuti e ripetere dopo 30 gg di pausa.

Apparecchio	Tipo di Campo	Livello	Note
A	A	0,5	
B	A	0,5	
C	A	0,5	

Terapia farmacologica associata: Insulina e standard.

BIBLIOGRAFIA SPECIFICA

- **G. MARINOZZI, B. BRANDIMARTE** ed altri “Inquadramento generale dell'interazione fra i Campi Magnetici e materia Vivente” da “I CAMPI MAGNETICI IN MEDICINA” Sec. Edizione, Cap.) 05, Franco Bistolfi.
- **MARINOZZI , B. BRANDIMARTE** ed altri “Effetti dei Campi Magnetici sinusoidali ELF su colture cellulari” da “I CAMPI MAGNETICI IN MEDICINA” Sec. Edizione, Cap. XXVI Franco Bistolfi.
- **G. MARINOZZI, B. BRANDIMARTE** ed altri “Effetti dei Campi Magnetici su colture in vitro di LINFOCITI UMANI” da “CAMPI MAGNETICI IN MEDICINA” Sec. Edizione, Cap. XXVI, par 2 a), Franco Bistolfi.

CAPITOLO VII: INDICAZIONI PER L'ESECUZIONE DEI TRATTAMENTI FISIATRICI

Tab.4

PATOLOGIA	INTENSITA' (GAUSS)	TIPO DI SEGNALE	NOTE VARIE
FRATTURE e RITARDI DI CONSOLIDAMENTO	**50 (80)** **60**	**C100** **A**	Si esegue un solo ciclo da 30' a seduta, a partire dalla composizione della frattura. Dalla composizione della frattura fino a guarigione, sedute da 60'. Una al dì durante il primo ciclo, 2 durante il secondo.
OSTEOPOROSI (60 gg di trattamento ogni 2-3 mesi)	**30 (60)** **30 (40)**	**C100** **A**	Nel primo ciclo + laser antalgico (0,4 KHz) Nei cicli successivi + laser antalgico (0,4 KHz)
PSEUDOARTROSI (da 2 a 4 mesi di trattamento)	**30 (60)** **30 (50)**	**C100** **A**	Un trattamento al dì di 60' per 2 cicli. Un trattamento al dì di 60' per i primi 2 cicli. Successivamente 2 trattamenti al dì entrambi da 60'.
MALATTIA DELLA COLONNA VERTEBRALE, REUMATICHE, ARTROSI, PERIARTRITE CONDROCALCINOSI	**20 (30)**	**A**	Da utilizzare in associazione a laser antalgico (0,4 KHz) in presenza di una fase algica marcata.
ARTROSI CERVICALE (con cilindro sulle spalle) (30 gg di trattamento ogni 3-4 mesi).	**20** **20** **10** **10** **10**	**A** **C100** **A** **C100** **A**	Da utilizzare in caso di artrosi degenerativa. Da utilizzare se sono presenti osteofiti. Da utilizzare insieme al trattamento precedente se oltre agli osteofiti è presente uno stato algico. Da utilizzare se si tratta di artrosi mista. Da utilizzare in associazione al precedente.
ATROFIA MUSCOLARE, MALATTIE DEGENERATIVE APPARATO LOCOMOTORIO	**50 (70)** **50**	**C100** **A/P**	Nel primo ciclo associato a laser antalgico (0,4 KHz) Nei cicli successivi
LESIONI TRAUMATICHE, LUSSAZIONI, DISTORZIONI, CONTUSIONI	**30 (70)**	**A**	Associato a laser (le prime sedute vanno fatte a frequenza 0,4 KHz proseguendo gradualmente fino a 5 KHz)
NEVRALGIA, ISCHIALGIA, LOMBALGIA, PARESI	**10 (20)** **20**	**A** **A/P**	Da utilizzare insieme al trattamento precedente in presenza di contratture.
EPICONDILITE	**50** **30 (40)**	**C100** **A**	Nelle prime 2/3 sedute entrambi i trattamenti elencati associati a laser antalgico (0,4 KHz)
USTIONI, FERITE	**50 (100)**	**A**	Associato a laser biostimolante (5 KHz)

- Ogni ciclo è costituito da 5-6 applicazioni.
- I trattamenti sulla regione cefalica vanno fatti non superando i 30 Gauss.
- I primi trattamenti vanno fatti all'intensità minima indicata (è possibile una lieve riacutizzazione della sintomatologia dolorosa).
- I trattamenti, dove non specificato, durano 30 minuti.
- I pazienti affetti da ipertensione possono effettuare il trattamento sotto controllo medico, eventualmente ridurre l'intensità.
- In pazienti con Artrite Reumatoide operare alla minima intensità e mantenere la terapia medica.

N.B. I protocolli sopraindicati vanno intesi in modo esemplificativo.

CAPITOLO VIII: TRATTAMENTI PARTICOLARI
(coadiuvanti di I e II specie) **Tab. 5**

PATOLOGIA	INTENSITA' (GAUSS)	TIPO DI SEGNALE	NOTE VARIE
DIURESI, RITENZIONE IDRICA	**30 - 50**	**A/P**	• Posizionare il cilindro sulla zona renale
DOLORE POSTERPETICO (60 gg con cicli ogni 2 - 3 mesi) N.B.: iniziare con i livelli minimi indicati ed aumentare l'intensità nelle sedute successive	**5 - 50** **5 - 30**	**A** **A**	• Da utilizzare sul corpo con sedute da 45' • Da utilizzare sul viso e sul collo per 30/45°
OTITE, TONSILLITE, SINUSITE	**20**	**A**	• Posizionare il cilindro sul collo
INSONNIA	**5**	**C100**	• Posizionare il cilindro sulla zona spalle - torace
IPOTENSIONE	**20 - 30**	**A**	• Posizionare il cilindro sulla zona spalle - torace
ASTENIA	**50 - 60**	**A**	• Posizionare il cilindro sui piedi
INSUFFICIENZA EPATICA **CIRROSI**	**20** **40**	**A** **C100**	• In entrambi i trattamenti posizionare il cilindro sull'addome
ENFISEMA POLMONARE	**20 - 40**	**A**	• Posizionare il cilindro sul torace
MIOSITE, **PROSTATITE,** **IPERTROFIA PROSTATICA**	**20**	**A**	• Da utilizzare in associazione a laser a fibra biostimolante (5 KHz) per via rettale
PIAGHE DA VASCULOPATIA DIABETICA	**50** **50**	**A/P** **C100**	• Posizionare il cilindro in zona renale • In presenza di compressioni discali, ridurre la intensità a 10 -20 Gauss. Utile l'associazione con laser biostimolante (5 KHz)
ULCERE TORPIDE O VARICOSE **PIAGHE DA DECUBITO** (dalle 30 alle 90 terapie)	**50** **50 - 60**	**C100** **A**	• Applicazioni da 20' + laser biostimolante (5 KHz) ed al trattamento seguente • Dopo le prime 30 sedute ridurre l'intensità a 30 Gauss
DOLORI DEL TRIGEMINO	**5 - 10**	**A**	• 30 – 60 gg di trattamento con cicli intervallati da 30gg di pausa. Eventualmente associare laser antalgico (0,4 KHz)
PSORIASI	**5 - 10**	**C100** **oppure** **A**	• Tipo di CME da verificarsi sul soggetto

CAPITOLO IX: CONTROINDICAZIONI E LIVELLI DI TOLLERANZA AMBIENTALE

CONTROINDICAZIONI: Stati emorragici o trombotici in atto, ciclo mestruale, gravidanza, portatori di pacemaker.

N.B.: **Non costituisce controindicazione la presenza di protesi e mezzi di sintesi metallici nella zona da trattare**.

LIVELLI DI TOLLERANZA AMBIENTALE: Si ricorda che per quanto attiene al problema dell'esposizione umana ai CME (0 - 10 KHz) vigono i seguenti limiti ambientali:

- LAVORATORI: 800 GAUSS/HERTZ (16 GAUSS)
- POPOLAZIONE: 320 GAUSS/HERTZ (6,4 GAUSS)

BIBLIOGRAFIA

- G. Marinozzi, E. Gaudio, S. Pappalardo, B. Brandimarte, S. Carpatio, M. Ripani, E. Salvi, F. Rech: “EFECTO DE LOS CAMPOS MAGNETICOS DE BAJA FRECUENCIA SOBRE EL CALLO OSEO EXPERIMENTAL”.
  In stampa su Rev. De Ortop. Y Traumatol., Madrid.
- G. Marinozzi, Benedetto A., Brandimarte B., Ripani M., Carpano S., Camporiondo M.P., “EFFETTI DEI CAMPI MAGNETICI PULSANTI SU COLTURE CELLULARI” Giorn. Ital. Oncol. 2, 87-100, 1982.
- Bistolfi F.: In “CAVI MAGNETICI IN MEDICINA”. Ed. Minerva Medica, 1983.
- G. Marinozzi, E. Gaudio, A. Continenza, C. Ricciardi:
  “BLASTIZZAZIONE DI LINFOCITI UMANI ESPOSTI A CAMPI MAGNETICI”.
- Basset C.A.L., “CURRENT CONCEPTS OF BONE FORMATION” J. Bone Joint. Surg. 44, 1217-1244, 1962.
- Basset C.A.L., Becker R.O., “GENERATION OF ELECTRICAL POTENTIALS IN BONE IN RESPONSE TO MECHANICAL STRESS” Scienze 137, 1063-1064, 1962.
- Basset C.A.L., Pawliuk R.J., Becker R.O., “EFFECTS OF ELECTRIC CURRENT ON BONE FOMATION IN VIVO” Seienze 204, 652-654, 1964.
- Basset C.A.L., “BIOLOGICAL SIGNIFICANCE OF ELECTRICITY Calc. Tissue Res. 1, 252-272, 1968.
- Basset C.A.L., Hermann I., “THE EFFECT OF ELECTROSTATIC FIELDS ON MACOMOLECULARS SYNTHESIS BY FIBROBLAST IN VITRO”. Celi. Biol. 39, 9, 1968.
- Basset C.A.L. Pawluk R.J., “ACCELERATION OF FRACTURE REPAIR BY ELECTROMAGNETIC FIELD. A SURGICALLY NON INVASIVE METHOD” Ann. N.Y. Acad. SCI. 23 8, 242-261, 1974.
- Basset C.A.L., Pawluk R.J., Pilla A.A., “A NON OPERATIVE SALVATAGE OF SURGICALLY RESISTANT PSEUDOARTROSES AND NON UNION BY PULSING ELECTROMAGNETIC FIELDS” Clin. Orthop. Rel. Res. 1245, 128-143, 1977.
- De Lorenzi E., “INFLUENZA DI UN CAMPO MAGNETICO SULLA MOLTIPLICAZIONE DELLE CELLULE COLTIVATE IN VITRO. INCREMENTO DELLA FREQUENZA DELLE MITOSI ED ANOMALIE DEL PROCESSO MITOTICO” Bollet. Soc. Ital. Biol. Sperim.10, 7, 1935.
- De Lorenzi E., “MODIFICAZIONI DELLE MITOSI DI CELLULE COLTIVATE IN VITRO PER EFFETTO DI INDUZIONI ELETTROMAGNETICHE” Scritti Ital. Radiobiol. 6,187,1939.
- Fukuda E., Yasuda I., “PIEZOELECTRIC EFFECT OF BONE” J. Phys Soc. Jap. 12, 1158- 1162,1957.
- Fukuda E., Yasuda I., “PIEZOELECTIC EFFECT IN COLLAGEN” Jap. J. Appl. Pjys. 3, 117-121,1964.
- Klapper I., Stallard R.E., “MECHANISM OF ELECTRICAL STIMULATION OF BONE FORMATION” Ann. N.Y. Acad. Sei. 238, 530, 539, 1974.
- Lenzi M., “Sulla possibilità di effetti biologici del campo magnetico a livello cellulare. Stato attuale del problema”. Med. Aeron. Spaz. 29, 24 - 144, 1966.
- Warnke U., “ASPECTS OF THE MAGNETIC FORCE EFFECT ON BIOLOGICAL SYSTEM” Die Heilkunst 91,1-12,1978.
- Giammarile P. “MAGNETOTERAPIA” Enrico Montagnoli Editore 1987

APPENDICE I: GLOSSARIO ED ERRORI COMUNI

GLOSSARIO

CAMPO MAGNETICO: Zona in cui sono presenti forze magnetiche naturali o artificiali di tipo permanente (F = 0).

INDUZIONE MAGNETICA: Grandezza che correla il campo magnetico con la sensibilità (permeabilità) del mezzo in cui si sviluppa. Si misura in Gauss.

CAMPO MAGNETOELETTRICO: Campo generato da una corrente variabile a frequenza inferiore a 10 KHz. Non si genera radioonda, non si può parlare di lunghezza d'onda.

CAMPO ELETTROMAGNETICO: Campo generato da una corrente variabile a frequenza maggiore di 10 KHz. Genera radioonda che si propaga nello spazio. Si può definire una lunghezza d'onda.

MAGNETOTERAPIA: Terapia con Campi Magnetoelettrici generati da una corrente di frequenza inferiore a 10 KHz.

ELETTROMAGNETOTERAPIA: Terapia antalgica effettuata con Campi Elettromagnetici generati da una corrente a frequenza superiore a 10 KHz.

IMPULSI: Segnali di tipo impulsivo (vedi segnale di Basset fig. 8 pagina 21).

PULSANTE: Segnale variabile ma che non inverte la polarità (vedi fig. 8 pagina 21).

PULSATO: Segnale erogato con pause (vedi fig. 8 pagina 21).

FREQUENZA DEL SEGNALE: Frequenza della corrente che genera il Campo Magnetoelettrico (minore di 10 KHz)

FREQUENZA DELLA PULSAZIONE: Numero di pause al secondo, con cui viene erogato il segnale (normalmente tra 0,5 e 1 Hz)

ERRORI COMUNI

MAGNETOELETTRICO ed ELETTROMAGNETICO non sono sinonimi (vedi glossario).

ELETTROMAGNETOTERAPIA non è **MAGNETOTERAPIA**: La prima può essere usata con funzioni antalgiche ma non ha effetti accertati analoghi a quelli della magnetoterapia.

MAGNETOTERAPIA secondo la metodica di Basset, non può essere effettuata con apparati a segnali sinusoidali o derivati ("A", "C100"). Il sistema di Basset prevede da 6 ad 8 ore al giorno per 6 - 8 mesi (non per 10 - 12 giorni).

NON E' POSSIBILE né opportuno applicare ad un generatore ad impulsi (tipo Basset) un solenoide cilindrico tipo europeo.

APPARATI A PIASTRE (solenoidi piani): debbono avere il polo segnato per verificare il verso, altrimenti si rischia di annullare il Campo Magnetoelettrico.

MAGNETOTERAPIA con segnali sinusoidali o derivati deve essere applicata per un minimo di 30 minuti al giorno, fino ad un massimo di 2 ore due volte al giorno (secondo i protocolli, vedi cap. V e VI) per almeno 20 - 30 sedute e non per brevi periodi (10 - 12 gg) secondo quanto indicato nei cap. V e VI.

APPENDICE II: LE APPARECCHIATURE PER MAGNETOTERAPIA NELL'USO PRATICO

Apparato a lettino Mod. MF100 ST

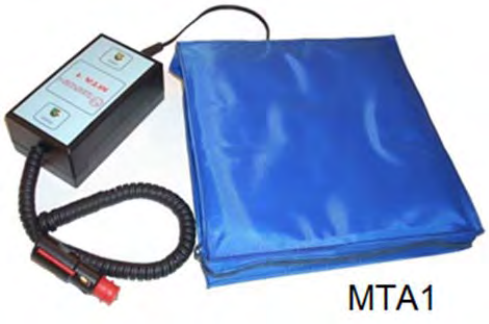
Apparato portatile Mod. ME60

Apparato da studio Mod. MF100

Apparato portatile a solenoidi piani
Mod. ME60 Piastre

Apparato per Magnetoterapia
A cuscino (solenoide piano)

Apparato per Magnetoterapia
Odontoiatrica



Apparato di Magnetoterapia per guidatori
(trattamento e prevenzione Lombalgia)

PARTE II – LASERTERAPIA

CAPITOLO I: CENNI STORICI

Il termine Laser deriva dalla definizione in Inglese “Light Amplification by Stimoleted Emission of Radiation”, ossia, amplificazione della luce mediante emissione stimolata di radiazioni.
Fu ALBERT EINSTEIN, nel 1917, ad enunciare per primo il concetto di “emissione stimolata”. Negli anni successivi molti scienziati studiarono questo concetto, ma le prime applicazioni si ebbero solo negli anni ‘50, grazie a C.H. TOWNES e A. L. SCHAWLOW, che iniziarono per primi la progettazione di amplificatori ad “emissione stimolata” che operavano nel campo delle microonde. Nel 1954 fu progettato e realizzato il Maser, amplificatori di onde radio senza l’ausilio di tubi elettronici; il termine Maser significa “Microwave Amplification by Stimoleted Emission of Radiation” e può essere considerato il vero e proprio precursore dei laser.
La prima “emissione stimolata” di luce si ebbe alla fine degli anni ‘50. Le sperimentazioni vennero eseguite sia all’ovest da C.H. Townes e sia all’est dal fisici N.C. BASOV e A. PROKIIORONOV.
Nel 1960 THEODOR MAINER realizzò il primo laser capace di emettere luce utilizzando come “mezzo attivo” un cristallo di Rubino. Negli anni successivi vennero sperimentati ed impiegati diversi tipi di mezzi attivi ai diversi stati della materia: solido, liquido, gassoso.
Gli americani notarono che alcune miscele gassose erano particolarmente idonee ad emettere radiazioni laser diverse in energia ed in frequenza. La scuola di Basov, nel 1969, ottenne emissioni di neutroni irradiando una sorgente laser al Neodimio.
Utilizzando, infine, le proprietà dei semiconduttori è stato possibile mettere a punto degli emettitori laser che operavano nel campo degli infrarossi.

CAPITOLO II: PRINCIPI DI ELETTROMAGNETISMO

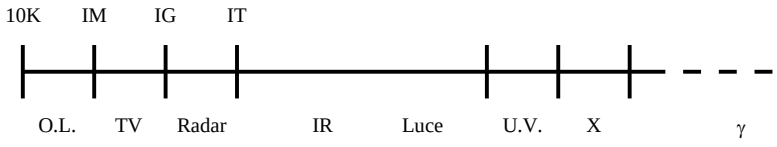
Un conduttore percorso da corrente elettrica genera nello spazio circostante un campo magnetico (CM). La parola CM è un termine teorico. Quando si parla di CM presente in un mezzo fisico reale, sia esso l'aria o il tessuto biologico, ci si riferisce all'induzione magnetica, grandezza che si indica con la lettera B, anziché con H, sigla con cui ci si è soliti riferire all'intensità del campo magnetico. B è un valore, quindi, che tiene conto del mezzo in cui si sviluppa il CM, è cioè un valore reale. Se il conduttore, anziché essere rettilineo, è avvolto a spirale (rocchetto o solenoide) e si considera che la corrente entri da una estremità ed esca dall'altra, anche il sistema di forze generato non è più circolare bensì allungato (Fig. 1/A, 1/B) e tiene conto della geometria della spirale (più questa è lunga, più allungato sarà l'andamento dei CM). Alle estremità del solenoide si localizzano una polarità Nord e una polarità Sud legate al verso della corrente. Se la corrente si inverte anche le polarità si invertono di conseguenza. Se questa inversione, invece di avvenire poche volte al secondo, avviene numerose volte al secondo le linee di forza si allargano e cominciano ad occupare uno spazio maggiore. Quando la frequenza di inversione raggiunge i 10.000 Hz le linee sono talmente allargate che si spezzano e si ottiene proiezione di energia e quindi non si parlerà più di un segnale magnetoelettrico bensì di un segnale elettromagnetico, in base a quanto esposto si ha la seguente classificazione:

CAMPO MAGNETICO (CM)	F = O	calamita
CAMPO MAGNETOELETTRICO (CME)	O<F<10.000	magnetoterapia
CAMPO ELETTROMAGNETICO	F>10.000	onde elettromagnetiche

F = Frequenza del segnale applicato

Nelle onde elettromagnetiche si ha la propagazione di energia nello spazio (onda autorigenerante), il campo cioè si proietta e l'onda inizia a viaggiare, alla velocità della luce, tendendo all'infinito.

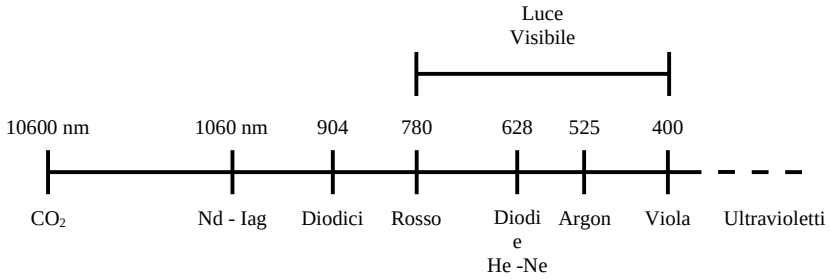
Le onde elettromagnetiche, al crescere della frequenza vengono utilizzate in modo diverso sia in medicina che nella normale tecnica ingegneristica secondo lo spettro di seguito riportato:



Per le iperfrequenze (sopra ad 1 THz) si utilizza comunemente nelle indicazioni la grandezza associata λ (lunghezza d'onda) che rappresenta il rapporto tra la velocità della luce (C) espressa in metri e la frequenza (F) espressa in Hz

$$\lambda = C \text{ (in metri)} / F \text{ (in Hz)}$$

da quanto sopra per il laser si evince lo spettro che segue:



CAPITOLO III: L'EMISSIONE LASER

Un raggio laser è un raggio di luce prodotto artificialmente, con caratteristiche del tutto peculiari nei confronti di quel complesso di radiazioni elettromagnetiche percepibili dall'occhio che costituiscono la luce normalmente intesa.

La meccanica dei quanti individua la materia come costituita da molecole, a loro volta composte da atomi a livelli stabiliti di energia; detto stato può essere alterato dall'esterno.

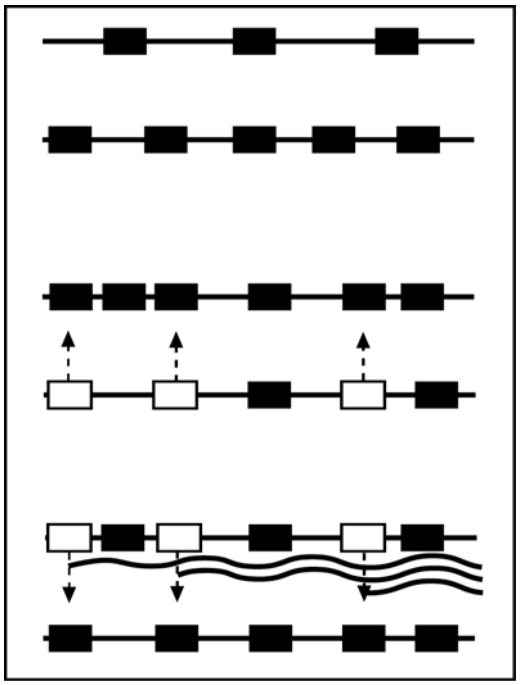
Gli elettrodi, disposti intorno all'atomo in stati di energia prefissati, possono essere eccitati e costretti a spostarsi in stati energetici maggiori. Data la tendenza a tornare all'originario stato di energia stabile avverrà una cessione dell'energia in eccesso.

Nel caso di particolari sostanze, idonee all'emissione del raggio laser, inizia un vero e proprio processo di pompaggio che permette agli atomi di emettere energia sotto forma di fotoni, ossia energia luminosa (fig. 1).

Questa luce ha caratteristiche ben precise e sono:

- **"monocromaticità":** lo spettro di emissione comprende una singola frequenza nell'ambito di un solo colore, a differenza della luce solare che si compone attraverso varie sequenze e frequenze di colori, dando origine ad un unico colore (fig. 2);
- **"coerenza":** le onde del raggio sono tutte in concordanza di fase tra loro, perché se immaginiamo un'emissione di energia costituita di tante diverse radiazioni, di minore ampiezza, nella generazione laser possiamo effettuare direttamente la somma algebrica, cioè i massimi e i minimi delle diverse radiazioni componenti sono simultanei (fig. 3);

- **“brillanza”:** elevata intensità per unità di superficie, per poter concentrare su un piccolo punto energie molto elevate (tali da determinare anche la fusione di metalli come l'acciaio);
- **“unidirezionalità”:** perfetta collimazione del raggio laser, che non si diffonde nello spazio circostante, ma viaggia compatto e diretto contro superfici molto piccole (fig. 4).



Stato di energia stabile degli elettroni disposti su orbite intorno all’atomo.

Pompaggio degli elettroni per passaggio ad una orbita superiore.

Caduta degli elettroni dall’orbita superiore all’orbita inferiore con emissione di fotoni con stessa frequenza e fase.

Figura 1

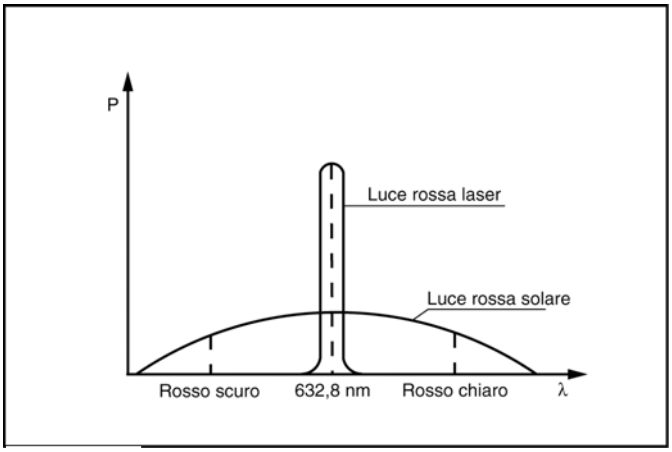


Figura 2

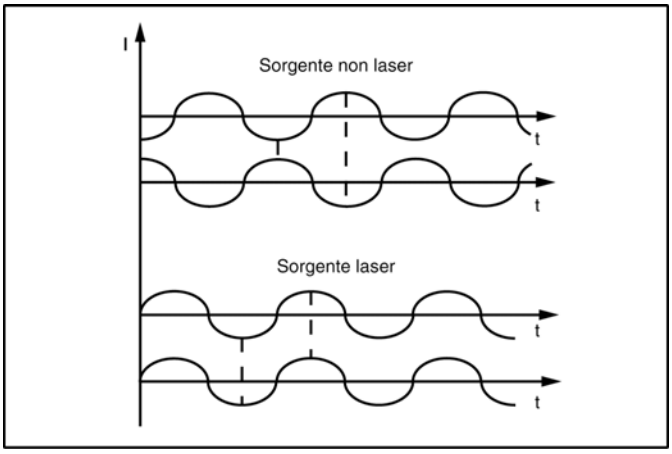


Figura 3

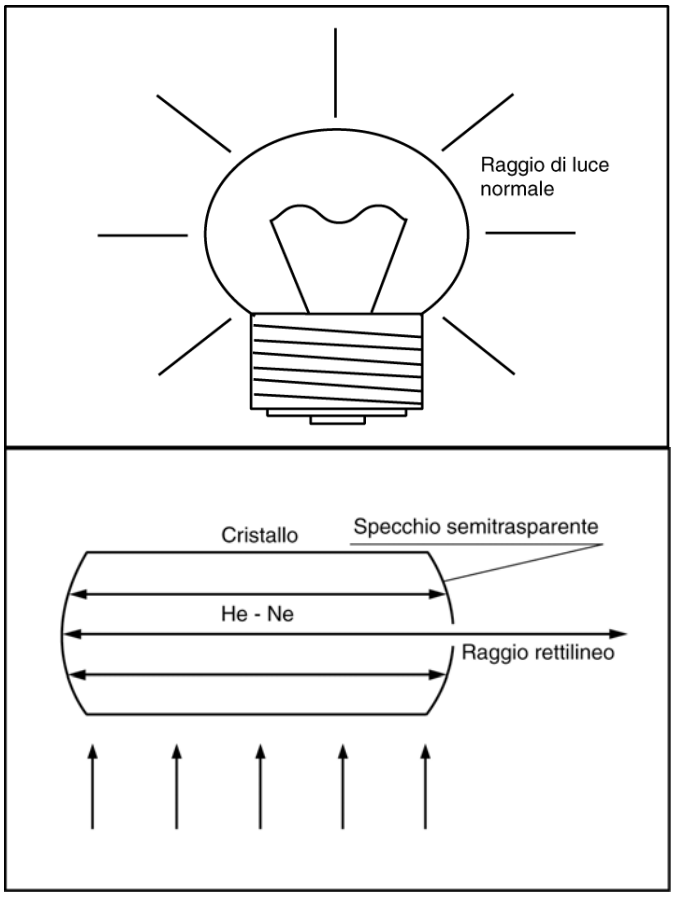

Raggio di luce
normale
Cristallo
Specchio semitrasparente
He - Ne
Raggio rettilineo

Figura. 4

CAPITOLO IV: DIVERSI TIPI DI SORGENTI LASER

La luce laser ha quindi un'unica lunghezza d'onda, con la proprietà di non diffondere nello spazio circostante e di viaggiare compatta verso un obiettivo estremamente circoscritto.

La bassa divergenza, ossia la capacità del raggio di mantenere a distanza lo stesso diametro che ha all'origine, deriva dalla costituzione meccanica della sorgente. In base alle sostanze usate cambiano le soluzioni meccaniche utilizzate.

I Laser a miscele gassose (CO_2, He-Ne, ...) sono costituiti alle estremità da tubi rettilinei in cristallo con specchi, uno riflettente ed uno semiriflettente (fig. 5).

I Laser a semiconduttore sono invece costituiti da una piccola sferetta di materiale attivo (all'arseniuro di gallio con drogaggio in alluminio), inserita tra uno specchio e una lente (fig. 6).

Entrambi i laser emettono con elevata brillanza, ma mentre le sorgenti a tubo generano un raggio a bassissima divergenza e quindi consentono di trasmettere a distanza un'alta densità di energia, quelle a semiconduttore proiettano secondo un angolo variabile dai 10 ai 40 gradi.

La distribuzione di energia è un'altra differenza tra le due sorgenti laser: infatti, mentre ai bordi di un raggio di luce a bassa divergenza si passa bruscamente dalla piena luce al buio, in un raggio laser I.R. che non sia a bassa divergenza emesso da un semiconduttore, si ha una distribuzione di energia decrescente che va lentamente dall'asse ai bordi, e l'angolo limite non individua uno 0 (zero) di energia ma il raggiungimento di un livello pari al 50% di quello massimo (fig. 7).

Anche con sorgenti laser a semiconduttore è possibile ottenere raggi a bassa divergenza ed alta concentrazione di energia, utilizzando però sistemi ottici esterni.

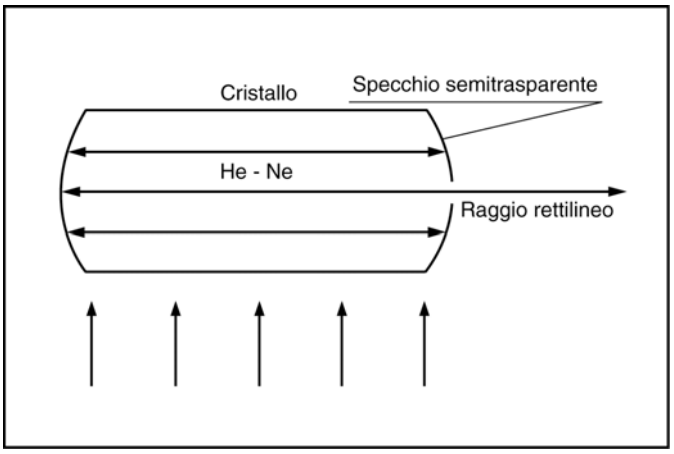


Figura. 5 Laser a gas

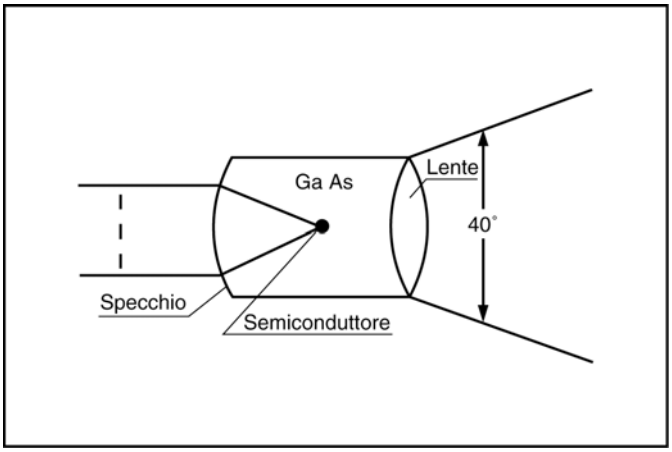


Figura 6. Laser a diodo

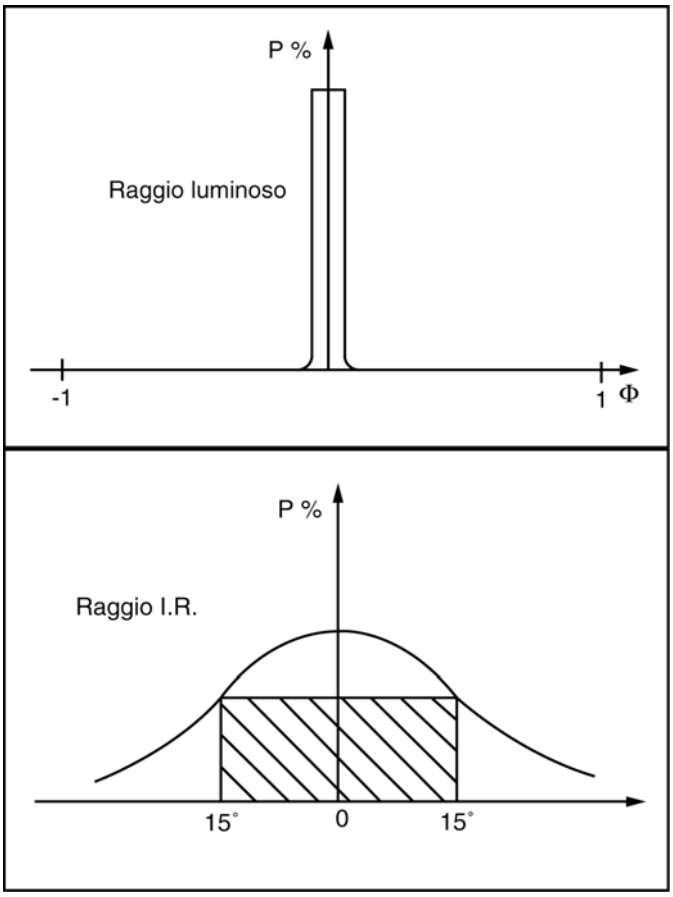


Figura 7.

CAPITOLO V: SISTEMI TECNOLOGICI DEGLI APPARATI LASER USATI IN FISIOTERAPIA

Il laser ad “Elio-Neon” è stato il primo ad essere usato in terapia, grazie agli agopuntori che sfruttarono il raggio di luce rossa come un ago che poteva cedere energia in un solo punto.

L’Elio-Neon, avendo dei limiti, non poteva essere impulsato. Per aumentare la potenza, essendo questo irradiato su una superficie limitata (meno di 1 mm), si rischiava facilmente di elevare la temperatura in un determinato punto.

Questo limite fu superato tra il 1979 e il 1981 mediante l’impiego di sorgenti laser “diodiche”, tramite un semiconduttore che poteva essere impulsato ad una potenza relativamente forte in rapporto alla superficie da trattare. Il diodo ha permesso di sostituire il raggio di luce rossa con il raggio infrarosso impulsabile; avendo una frequenza inizialmente fissa intorno ai 50 - 100 Hz, è diventato poi variabile secondo un range di valori in rapporto al tipo di risposta clinica.

Grazie agli studi compiuti in campo cellulare sono stati individuati i parametri necessari da rispettare nella costruzione dei vari apparati, ed intorno all’anno 84 si è passati al “multilaser” messo in fase: si trattava, cioè, di più diodi montati su un unico manipolo in concordanza di fase.

Successivamente furono costruiti laser “automatici”: i primi furono quelli ad Elio-Neon dove il raggio diretto su uno specchio oscillante proiettava lo stesso su una superficie.

Questi apparati avevano un basso rendimento poiché il raggio non era impulsabile con il risultato di avere una scarsa penetrazione. Coprendo poi un’ampia superficie, diminuiva la quantità media di energia ceduta per unità di superficie.

Un passo avanti si ottenne tra l’84 e l’85 unendo il laser ad “Elio-Neon con il diodico”. Questo sistema utilizzava la luce rossa dell’Elio-Neon come luce guida, mentre l’azione terapeutica veniva svolta dal raggio ad infrarosso emesso dal diodo.

I diodi furono successivamente focalizzati con delle lenti molto piccole raggiungendo oggi un diametro di circa 7 cm .

Queste ultime permettono di focalizzare più diodi insieme mantenendo la stessa fase e l’orientamento in un unico raggio.

La pennellatura del raggio, ottenuta attraverso lo specchietto oscillante, è stata sostituita dagli apparati di nuova generazione a “scansione”.

Il laser a scansione ha un raggio di luce rossa (Elio-Neon) al centro, come guida; intorno sono disposti i diodi (da 4 a 6) che coprono un’area circolare di circa 12 cm^2.

Il raggio laser a I.R. dei diodi, passa di area in area sostando per un tempo definito e secondo una sequenza già programmata. In realtà i raggi dei singoli diodi sono stati precedentemente collimati e vengono mossi da dei servo-motori comandati in modo digitale da un microprocessore programmato

secondo una sequenza logica. Questa generazione laser risulta essere la più efficace in campo riabilitativo ed anche di maggior aiuto per il lavoro fisico dell'operatore, poiché può sostituire il manipolo nei casi in cui sia necessario il trattamento in diversi punti ed in un'unica seduta.

Il laser a "CO_2 defocalizzato" è un apparecchio chirurgico che successivamente è stato modificato per essere utilizzato in medicina riabilitativa. Questo apparato deve essere utilizzato ad una densità molto bassa poiché raggiunge elevate temperature con conseguenti controindicazioni dovute ad un innalzamento della temperatura.

In tal caso si possono provocare disidratazione tessutale, necrosi coagulativa fino ad arrivare alla carbonizzazione dei tessuti.

Può essere usato a basse frequenze (fino a 400 Hz) con effetto antalgico e su superfici più ampie del diodico poiché dispone di una sorgente di grossa potenza e può essere defocalizzato su vari cm^2: è impiegato nei dolori superficiali come la ipersensibilità cutanea degli anziani e su grandi superfici come la colonna in toto.

Oggi gli apparecchi laser più utilizzati sono:

- Valigetta multidiodica, con range di frequenza ad impulsi;
- Sistemi diodici robotizzati a scansione, come quelli digitali già descritti, poiché quelli con movimenti a pennellatura sono ormai superati;
- CO_2 di nuova generazione con impulsi molto brevi, onde evitare innalzamento della temperatura sulla parte trattata con il vantaggio di coprire grandi superfici.

CAPITOLO VI: PENETRAZIONE DEL RAGGIO LASER NELLE STRUTTURE BIOLOGICHE

Per poter parlare di penetrazione del raggio laser nelle strutture biologiche bisogna aver presenti alcuni parametri fisici che ci aiutano a comprendere meglio la meccanica della penetrazione.

I parametri fisici principali sono: potenza media e densità di potenza.

La potenza media è la media della potenza erogata nel tempo. Il laser a gas non consente una regolazione del segnale né una erogazione ad impulsi e la potenza media è uguale alla potenza massima.

Nel laser a semiconduttore si ha l'erogazione ad impulsi e pause, mentre la potenza media si ricava dividendo la potenza massima per il rapporto tra tempo di pausa (tra un impulso e l'altro), e tempo d'azione (fig. 8).

L'unità di misura della potenza è il Watt e nella pratica clinica si sfruttano i sottomultipli dei Watt fino al milliwatt o al microwatt, in relazione all'andamento dell'onda che può essere rettangolare, con utilizzo maggiore dell'impulso, o triangolare, con utilizzo dimezzato dell'impulso.

La potenza media risulta essere un parametro marginale in quanto subordinata al rapporto tra impulso e pausa.

La densità di potenza (W/Cmq), è la potenza del picco operativo diviso la superficie irradiata. E' uno dei parametri più interessanti dal punto di vista clinico perché tiene conto della quantità di energia di ogni singolo impulso che raggiunge la superficie da trattare. E' perciò un dato operativo reale riferito alla densità di energia che cade sulla superficie investita dal raggio laser. Questo risulta anche essere un parametro di riferimento termico poiché maggiore è la superficie trattata, minore è la densità di energia che cade sulla superficie, minore è l'effetto di iperemia e viceversa.

Con buona approssimazione, in riferimento alle applicazioni terapeutiche, possiamo dire che l'assorbimento cutaneo può essere considerato una costante valutabile intorno al 30% della potenza incidente; ciò anche in virtù del fatto che l'energia in parte viene riflessa, in parte assorbita e in parte dispersa.

Il laser, attualmente, viene impiegato sia a scopo terapeutico che diagnostico. In particolare nel corso degli ultimi anni, la luce del vicino I.R. (700 - 1000 nm) è stata impiegata per il monitoraggio non invasivo delle variazioni dell'ossigenazione celebrale e muscolare, grazie alla relativa trasparenza dei tessuti biologici a queste lunghezze d'onda. Da un punto di vista biologico il laser è un mezzo molto diffondente.

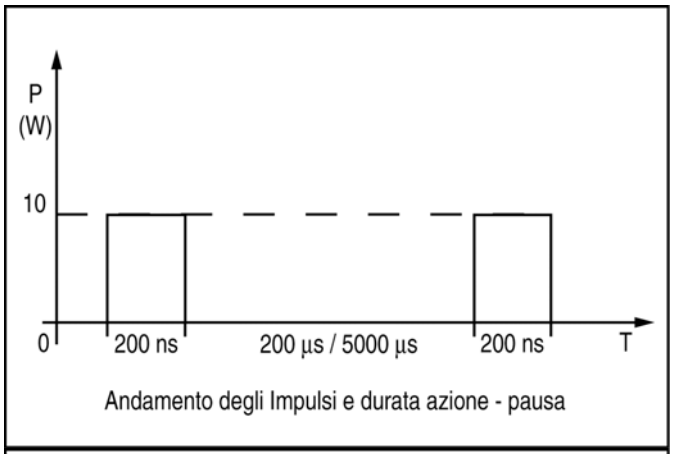
Studi condotti recentemente sull'assorbimento ed il valore residuo della radiazione laser hanno evidenziato risultati apprezzabili del 18,7% già nel primo centimetro di tessuto biologico umano.

Valore questo altamente significativo e ben lontano dal limiti di sensibilità dei monostrati cellulari, che dalla letteratura veniva collocato tra 0,001% e 2%.

La radiazione può quindi propagarsi attraverso i tessuti biologici anche su lunghezze d'onda piuttosto lunghe prima di venire assorbita quasi totalmente. Nell'intervallo compreso tra 700 e 1000 nm, questa fonte di energia può penetrare per alcuni cm nel tessuti corporei. Pertanto questa caratteristica permette di studiare elementi molto vicini alla superficie corporea, come i tendini e la muscolatura.
Infine, attraverso degli studi svolti in Germania si è potuto stabilire una soglia di attivazione cellulare, ossia un incremento nell'assunzione d'ossigeno da parte dei monostrato cellulare, pari a 10/15 microWatt/cmq.
Uno strato cellulare risulta quindi essere attivato anche con potenze a cmq inferiori di un decimillesimo di quella incidente; la profondità di utilizzo terapeutico di un laser I.R. a semiconduttore ad impulsi, a seconda della densità del tessuto stesso, può essere di vari cm.; questa profondità viene scarsamente incrementata dall'aumento della potenza incidente, mentre può essere notevolmente diminuita da una struttura più densa (es. tendinea) o addirittura annullata (es. ossea). Ai fini dell'impiego in profondità un altro elemento importante è la forma d'onda: la prima è quella "triangolare" (originata da un condensatore), e la seconda è quella "rettangolare" (originata da un generatore a corrente costante); la prima permane per poco tempo in profondità rispetto alla durata dell'impulso stesso, riducendo la resa terapeutica, la seconda consente un controllo completo dei parametri ed il totale sfruttamento dell'effetto alla profondità desiderata (fig. 9).
I parametri indicativi della penetrazione in funzione della densità energetica sono:

W/cmq	Penetrazione
1	di pochi mm
2	di 5 mm
3	di 1 cm
4	circa 2,5 cm
5	circa 3 cm
6	di 3 cm
7	oltre 3 cm

Oltre gli 8-10 W/cm2 si può dare corso al fenomeno di vasodilatazione con un inizio di elevazione termica per irraggiamento, superiore a 0,1°C.


P
(W)
10
0
200 ns
200 µs / 5000 µs
200 ns
T
Andamento degli Impulsi e durata azione - pausa

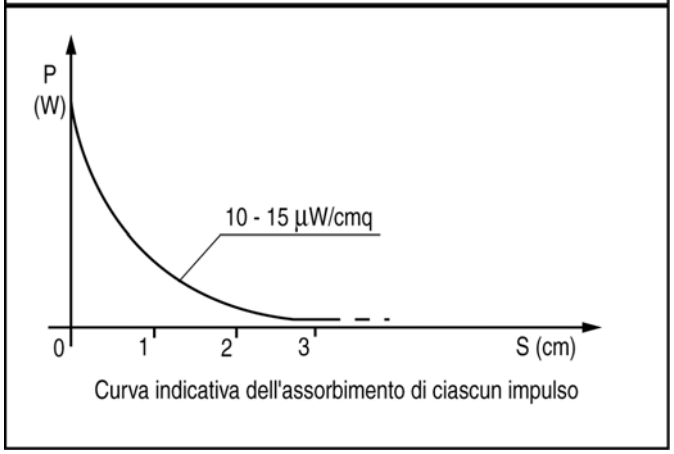

P
(W)
10 - 15 µW/cmq
0
1
2
3
S (cm)
Curva indicativa dell'assorbimento di ciascun impulso

Fig. 8

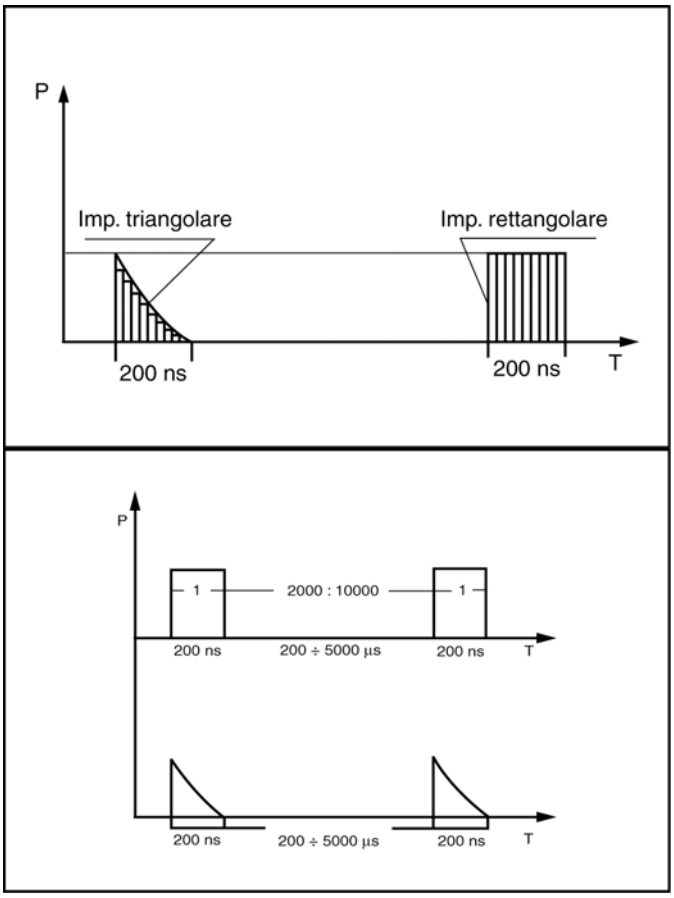

P
Imp. triangolare
Imp. rettangolare
200 ns
200 ns
T
P
1
2000 : 10000
1
200 ns
200 ÷ 5000 µs
200 ns
T
200 ns
200 ÷ 5000 µs
200 ns
T

Figura. 9

CAPITOLO VII: PRINCIPALI EFFETTI TERAPEUTICI IN RIFERIMENTO AI PARAMETRI FISICI

Gli effetti terapeutici del raggio laser sono strettamente collegati alla frequenza, ossia la quantità di impulsi nell'unità di tempo (1 secondo). Ogni singolo impulso ha una sua durata che corrisponde a circa 200 nanosecondi (1 nanosecondo = 1 millesimo di miliardesimo di secondo); si è visto che questa durata corrisponde al tempo di reazione cellulare.

La durata degli impulsi, quindi, è una costante che non può essere aumentata per due motivi: il primo è dato dal non voler danneggiare l'apparato, evitando d'innalzare la temperatura con conseguente rischio per il paziente (5000 imp./sec.); il secondo è quello di evitare una diminuzione di energia con conseguente riduzione dell'azione biologica.

Al numero degli impulsi sono legati tre fenomeni: analgesia, iperemia e biostimolazione.

In modo indicativo, i parametri degli effetti clinici in base alla frequenza possono essere così descritti:

FREQUENZA	**EFFETTI CLINICI**	
Imp./sec.	**%**	**Fenomeno**
200	80	Analgesia
400	100	Analgesia
400	5	Iperemia
800	80	Analgesia
800	20	Iperemia
1500	50	Analgesia
1500	50	Iperemia
3000	80	Iperemia - biostimolazione
5000	100	Iperemia - biostimolazione

Inoltre bisogna tenere presente che nella pratica terapeutica esiste un rapporto tra l'energia complessiva ed il tempo complessivo, parametro questo che in fisica si misura in "Joule" ed è dato dal prodotto tra la potenza impiegata ed il tempo.

Se ad esempio eroghiamo 5000 Hz (unità di misura del numero degli impulsi/sec.) per 2 minuti, e 500 Hz per 20 minuti, avremo due effetti completamente opposti.

Nel primo si avrà biostimolazione e nel secondo analgesia, ma i Joule, ovvero l'energia complessiva, risulteranno esattamente uguali.

Nasce l'esigenza, quindi, di fissare a priori la frequenza in base all'effetto desiderato e poi la durata del trattamento, pur tenendo in considerazione che superati certi tempi, individuati a seconda della patologia, si ha una diminuzione dell'effetto terapeutico.

Partendo dal presupposto che l'andamento degli impulsi sia rettangolare, l'energia complessivamente erogata, per trattamento, è direttamente proporzionale alla potenza del picco operativo, alla frequenza ed al tempo. Analizzando la forma dell'impulso ci si accorge che da quello rettangolare, a quello triangolare si avrà una notevole diminuzione dell'energia complessiva, dovuta al rapporto dell'area del triangolo riferita ad un rettangolo di pari durata.

Questo rapporto, essendo minore di 1/2 dell'area del rettangolo, all'aumentare della profondità, la condizione subisce un ulteriore peggioramento (fig. 10). Da sottolineare che l'assorbimento cellulare ha un andamento esponenziale: il reale utilizzo energetico risulta ulteriormente diminuito del 30% rispetto a quello con impulsi rettangolari di 200 nm..

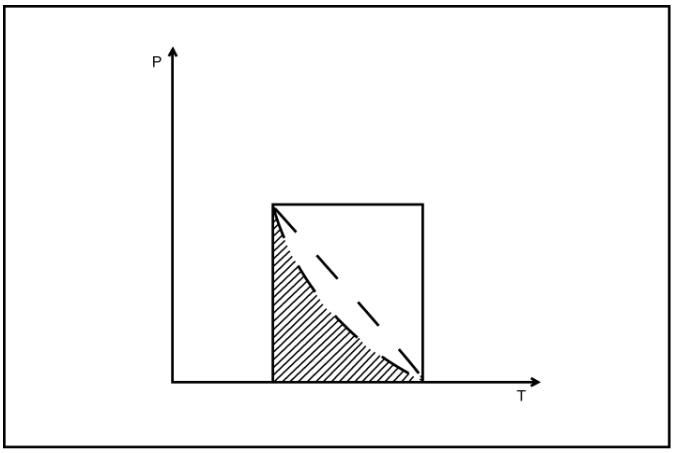


Figura 10. Area dell'impulso triangolare minore di ½ rispetto a quello rettangolare

RIFERIMENTO AI VARI CAMPI D'IMPIEGO

Qui di seguito abbiamo riportato alcune indicazioni per i trattamenti laser in alcuni dei campi d'impiego.

Ortopedia:

PATOLOGIA	TEMPO X ZONA	FREQUENZA (kHz)	INTENSITA' (W/cmq)	SEDUTE (n.)
Dolore da osteoporosi	9'	0,4	6 / 7	20 / 30
Esiti di fratture	8'	0,4	6 / 7	15 / 20
Artrosi	7'	0,4	5 / 7	10 / 20
Periartrite scapolo omerale	6'	0,4	5 / 7	15 / 30
Lesioni traumatiche, lussazioni, distorsioni, contusioni gravi	8'	0,4	6 / 7	10 / 20
Atrofia muscolare	8'/ 9'	5,0	6 / 7	15 / 20
Nevralgie in generale, lombosciatalgia	6'/ 8'	0,4	4 / 7	10 / 20
Epicondilite	8'/ 9'	0,4	6 / 7	15 / 20
Tendinopatie, tunnel carpale	8'/ 9'	da 0,4 a 5,0	6 / 7	10 / 20
Paresi (esiti)	6'	0,8 - 1,6	3 / 5	10 / 20

Odontostomatolgia:

PATOLOGIA	TEMPO X ZONA	FREQUENZA (KHz)	INTENSITA' (W/cmq)	SEDUTE (n.)
Nevralgia dei trigemino	6' / 8'	0,2 - 0,4	4 / 7	10 / 20
Cefalea frontale	6' / 8'	0,2 - 0,4	4 / 7	10 / 20
Paradontopatie	7'	5,0	5 / 7	10 / 20
Afte	7' / 8'	5,0	6 / 7	10 / 20
Ascessi con o senza tragitto fistoloso	5' / 7'	0,4 - 5,0	7	10 / 20
Esiti chirurgici post-operativi	7' / 8'	5,0	5/7 (cicatriz.) 1/2 (riepilitiz.)	10 / 20

Dermatologia:

PATOLOGIA	TEMPO X ZONA	FREQUENZA (KHz)	INTENSITA' (W/cmq)	SEDUTE (n.)
Ustioni – ferite	9'/ 10'	5,0	3 / 7	15 / 20
Ulcere varicose e piaghe	9'/ 10'	5,0	6 / 7	20 / 30
Linfonodi dolenti	8'	0,4	6 / 7	10 / 15

Per alcune di queste patologie l'utilizzo del laser è un coadiuvante nell'esito della cura al quale si associano anche altre terapie fisiche come campi magnetici e ultrasuoni, poiché in alcuni casi ha sola funzione analgesica.

CAPITOLO VIII: MECCANISMI D'AZIONE E RELATIVI EFFETTI BIOLOGICI

E' stato ormai accertato che le cellule sottoposte ad irraggiamento, con energia laser di diverse lunghezze d'onda, accrescono il proprio grado di assorbimento di ossigeno. In particolare si ha attivazione per due zone dello spettro: una compresa tra 900 e 950 nanometri e l'altra tra i 600 e i 650 nanometri. Si è visto che una qualunque luce come quella emessa da una lampada non attiva il meccanismo di richiesta di ossigeno ed inoltre se mandiamo due o più segnali, da due sorgenti contemporaneamente e di densità simile, il processo di accrescimento non si verifica. Dal punto di vista fisico ricordiamo che il raggio laser, attraversando le strutture biologiche, interagisce mediante tre fenomeni: assorbimento, dispersione e riflessione. La cellula si presenta come un sistema semitrasparente che trattiene una certa quantità di energia (10/15 micro-W/cm^2), e cede l'eccedenza, parte per riflessione e parte per attraversamento verso gli strati sottostanti. Attraverso la cute, anche se il raggio è parallelo, all'aumentare della profondità per effetto della dispersione la sezione irradiata ha uno sviluppo vagamente conico, reso irregolare dalla struttura attraversata. Determinati meccanismi fisiologici dei tessuti subiscono alcune variazioni in base al numero degli impulsi al secondo, dell'intensità degli impulsi e dalla durata del trattamento.

Pertanto si avrà:

- Accelerazione dei processi fisiologici;
- Aumento della mitosi;
- Stimolazione locale della microcircolazione;
- Aumento del drenaggio del liquido interstiziale;
- Azione biostimolante sul tessuto sede della flogosi mediata dai seguenti fattori:

a) Stimolazione dei processi riparativi mediati dai macrofagi.
b) Azione diretta sulle bradichinine tessutali.
c) Azione di smaltimento delle plasmachine determinate dal forte stimolo emodinamico distrettuale.

Ad una frequenza minore (qualche centinaio di impulsi al secondo), si ha un'elevazione della soglia di percezione del dolore, attraverso meccanismi non ancora completamente chiariti.

Si suppone che avvenga una trasformazione dell'energia ceduta in energia chimica, con produzione di ATP, modificazione dei potenziali energetici e polarizzazione delle membrane cellulari. E' dimostrato il fatto che nei mitocondri delle cellule vegetali e animali, l'energia sotto forma di ATP è generata in seguito ad un trasporto elettrico, dovuto ad un gradiente elettrochimico, tra una serie di donatori e accettori di elettroni (chiamati citocromi), e che tale trasporto elettronico avviene attraverso una serie di fotoreazioni. Alcuni studi hanno dimostrato che quando una cellula viene esposta a stimolazione laser, a livello mitocondriale, avviene una trasformazione di ADP in ATP. Vari dati sperimentali confermano gli effetti della stimolazione laser: è stato, infatti, dimostrato che colture di cellule umane irradiate con dosi

elevate di raggi laser mostravano una notevole riduzione della capacità di assorbire l'uridina, costituente fondamentale dell'acido ribonucleico, e che questa condizione di blocco durava alcune ore, prima che le cellule potessero riprendere le loro normali funzioni metaboliche. Al contrario, colture di cellule umane trattate con radiazioni a bassa energia aumentavano notevolmente la capacità di assorbire l'uridina e di sintetizzare l'acido ribonucleico.

Si ritiene pertanto che l'azione del raggio laser a bassa densità stimoli l'attività mitotica favorendo la sintesi del DNA e RNA, senza mutare le caratteristiche genetiche ed istofunzionali delle cellule. Alla base dell'azione biologica stanno le condizioni di trasformazione e trasmissione dell'energia I.R. nella massa dei tessuti colpiti. Pertanto, l'effetto termobiologico è in rapporto alla resistenza dei tessuti, ossia alla loro composizione biochimica. Il sangue ed i muscoli offrono minime resistenze mentre tessuto adiposo offre una grande resistenza.

Possiamo così sintetizzare i principali effetti biologici prodotti dalla radiazione laser:

1) Aumento del flusso ematico per vasodilatazione capillare e arteriolare (prevalentemente con sistemi a CO_2) con conseguente azione antiflogistica, antiedematosa, eutrofica e stimolante il metabolismo cellulare;
2) Aumento dell'attività del microcircolo, per aumentata richiesta di ossigeno a livello cellulare (effetto Shunt);
3) Modificazione della pressione idrostatica intracapillare con conseguente assorbimento dei liquidi interstiziali e quindi riduzione degli edemi ed attivazione del ricambio tissutale;
4) Aumento della soglia di percezione delle terminazioni nervose algotrope, con conseguente azione analgesica;
5) Stimolazione del ricambio elettrolitico del protoplasma cellulare, anche qui con conseguente azione analgesica;
6) Stimolazione dei sistemi immunitari, con conseguente aumento della produzione di anticorpi;
7) Azione antibatterica.

Il raggio laser ha un vasto campo d'applicazione, che trova impiego come biostimolante nei processi di rigenerazione tissutale, quali la cicatrizzazione di ferite, ustioni, ulcere, piaghe, attecchimento di autotrapianti, ricrescita di fibre nervose, con conseguente capacità di stimolare la mitosi cellulare e il flusso ematico. Inoltre, per l'azione antiflogistica, antiedematosa, analgesica stimolante i processi metabolici ed i sistemi immunitari, il laser viene utilizzato con successo in numerose condizioni su base flogistica, degenerativa, dismetabolica e neuroendocrinopatica.

Le controindicazioni alla biostimolazione laser sono:

- Disturbi vascolari acuti;
- Alterazioni a focolaio della circolazione encefalica e miocardica;
- Stati infettivi acuti.

Nel corso delle esperienze cliniche non sono state rivelate variazioni patologiche dei valori ematologici della funzionalità epatica o renale, neanche dopo ripetute e prolungate esposizioni a biostimolazione laser.

Precauzioni:

- Evitare di rivolgere il raggio laser in sede oculare per non determinare eventuali lesioni della retina;
- Evitare di indirizzare il raggio laser su superfici riflettenti;
- Evitare l'irraggiamento diretto della tiroide, salvo specifica indicazione.

ESEMPIO SPERIMENTALE

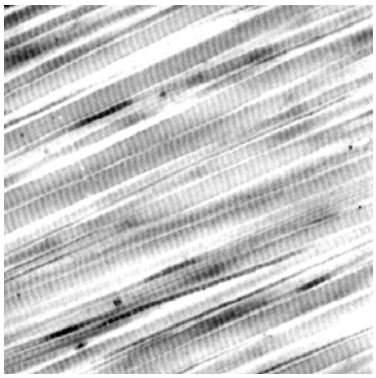


Fig. 1 Tendine di Achille di coniglio non infiammato.

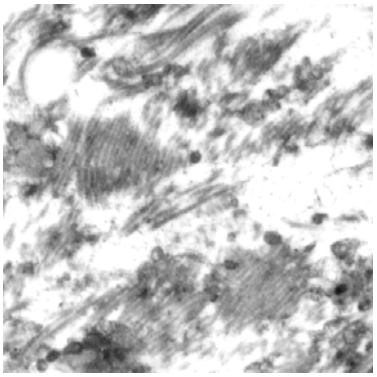


Fig. 2 Tendine di Achille di coniglio infiammato.

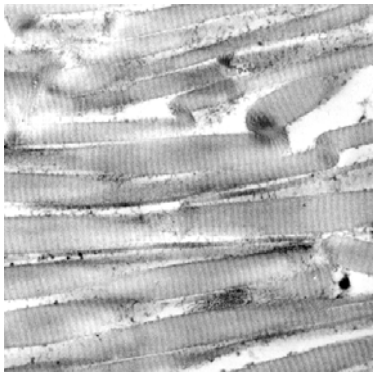


Fig. 3 Tendine di Achille di coniglio dopo tre trattamenti di LASER I.R. durata 8 minuti, F.: 5000 Imp/Sec, Int. 8W/Cmq.

ESEMPI CLINICI

Herpes Zoster trattato presso il servizio di laserterapia dell'Ospedale S. Camillo di Roma diretto dalla D.ssa P. Dionette, secondo i protocolli indicati.

Piaga da decubito trattata in 30 gg. secondo i protocolli indicati, dal dott. S. Bruè, presso l'Ospedale Civile di Tolentino (MC).

Cicatrizzazione dopo sei mesi dall'amputazione in un diabetico effettuata presso il servizio di laserterapia dell'Ospedale S. Camillo di Roma, diretto dalla D.ssa P. Dionette. Trattamento effettuato secondo i protocolli indicati.

APPENDICE I: PROTOCOLLI TERAPEUTICI CON I MEZZI FISICI UFFICIALMENTE ADOTTATI

- Artrosi Cervicale
- Artrosi in genere
- Lombalgia - Lombosciatalgia
- Osteoporosi
- Herpes Zoster
- Dolore Posterpetico
- Dolori del Trigemino
- Stati gottosi
- Ulcere
- Vasculopatie agli arti inferiori con o senza piaghe
- Ustioni
- Trattamento delle ferite e degli esiti chirurgici (prevenzione dei cheloidi)
- Indurazio penis plastica
- Spasmo del facciale
- Traumatologia in genere
- Fratture (consolidamento e prevenzione dei ritardi di consolidamento)
- Ritardi di consolidamento
- Pseudoartrosi
- Coxartrosi
- Periartrite
- Calcificazioni

- **ARTROSI CERVICALE:**

Durata complessiva del trattamento 30 gg, cicli ripetuti ad intervalli di 3 o 4 mesi.

- **Artrosi cervicale DEGENERATIVA:** 30 sedute di 30 minuti la sera, Campo Magnetoelettrico tipo A, Int. di Ind.10/20 Gauss.
- **Artrosi Cervicale con Becchi Osteofitari:** 30 sedute di 30 minuti la sera con C.M. tipo C100, Intensità di Induzione 10 Gauss + 30 minuti di C.M. tipo A Int. di Ind. 10 Gauss.
- **Artrosi Cervicale Mista:** procedere come per il caso precedente separando i due trattamenti (al mattino C.M. C100 ed alla sera C.M. tipo A).

N.B.: In presenza di una marcata fase algica utilizzare Laser I. R. per 15/20 gg applicato sulle zone dolenti per 8 minuti con frequenza 2 (400 Hz) ed intensità 8 W/cmq.

- **ARTROSI IN GENERE:**

Trattamento analogo a quello dell'Artrosi Cervicale con Int. dell'Ind. Elevata in tutti i casi a 20/30 Gauss.

- **LOMBALGIA - LOMBOSCIATALGIA:**

E' opportuno conoscerne la causa. Nei casi più comuni si procede come per l'Artrosi in genere. In presenza di contrattura muscolare anziché utilizzare il C.M. tipo A si utilizza quello A - Pulsato e si associa trattamento Laser I.R. secondo il protocollo già indicato. In presenza di zone EDEMATOSE si associa il trattamento con Ultrasuoni eventualmente unito a ionoforesi di farmaco antinfiammatorio. Nei casi acuti si utilizzano anche le correnti Diadinamiche. Nei casi cronici è uso corrente utilizzare il segnale TENS.

N.B.: Nella lombosciatalgia da Ernia Discale utilizzare il CM. tipo A - Pulsato ed il Laser I.R.- sul percorso dello Sciatico secondo le modalità già indicate.

- **OSTEOPOROSI:**

Trattamenti di 60 gg ripetuti ciclicamente con intervalli di 2 o 3 mesi, si consiglia di associare farmaci a base di vitamina D.

	Minuti	**C. Magnetico**	**Int. di Ind.**
Primi 7 gg del I° ciclo:	30	C100	30 Gauss
Successivamente fino a 60 gg:	30	A	30 Gauss
Nei cicli successivi:	30	A	30 Gauss

- **HERPES ZOSTER:**

Trattare le principali zone colpite con Laser I.R. utilizzando Frequenza 2 (400 Hz) e densità 8W/cmq per 8/10 minuti per area subito dopo la comparsa della patologia, eventualmente associare Magnetoterapia con C. M. tipo A e Int. di Ind. 5/10 Gauss.

- **DOLORE POSTERPETICO:**

Durata del trattamento 60 gg con cicli ripetuti ogni due mesi:

- 30/45 minuti, C. M. tipo A, Int. di Ind. 5/10/20 Gauss + Laser I. R. con F = 2 e Densità 8 W/cmq per 8/10 minuti per area dolente. Associare anche cura farmacologica.

- **DOLORI DEL TRIGEMINO:**

Durata minima del trattamento 30 gg, prolungando o ripetendo secondo la necessità.

- Laser I.R. posizionato alla radice dei rami per 8 min. e successivamente percorrere i tratti dolenti per altri 8 min. cad., Frequenza 1 e 2 Int. sulla tempia 4 W/cmq e sui rami 5 o 6 W/cmq.

Associare Trattamento con Magnetoterapia per 30 minuti al giorno con C.M. livello 1 (5 Gauss).

- **STATI GOTTOSI:**

Durata del trattamento 30 gg, ripetendo dopo due mesi.

- C.M. tipo A, per 30 min. livello 3 o 4 (20 o 30 Gauss) sulla parte, in presenza di dolore acuto utilizzare in associazione Laser I.R. regolato a Frequenza 2 ed Int. 9 per 8/10 minuti.

- **ULCERE - VASCULOPATIE AGLI ARTI INFERIORI CON O SENZA PIAGHE:**

Durata complessiva del trattamento da 30 a 90 giorni, eventualmente ripetere la terapia dopo due o tre mesi.

Minuti	C. Magnetico	Int. di Ind.
30 mattino	C100	40 Gauss (liv. 5)
30 pomeriggio	A	50 Gauss (liv. 6)

In presenza di piaga associare Laser I.R. percorrendo i bordi della stessa (3 cm ogni 7/8 min.) regolando l'erogazione alla massima frequenza e densità. Se la fase algica è molto marcata effettuare un secondo

ciclo di irraggiamento Laser regolando la Frequenza a livello 2 e procedere con le stesse modalità precedentemente indicate.

- **USTIONI - TRATTAMENTO DELLE FERITE E DEGLI ESITI CHIRURGICI:**

Durata del trattamento 15 - 20 giorni.

Magnetoterapia con C.M. tipo A	Int. 60 Gauss (liv. 6)	Tempo 30/60 min.
Laser I.R. Frequenza 6	Int. 9	Tempo 8 minuti ogni 3 cm

- **INDURAZIO PENIS PLASTICA:**

Durata del trattamento 30 giorni ripetendo ad intervalli di un mese.

Magnetoterapia con C.M. tipo C100	Int. 40 Gauss (liv. 5)	Tempo 30/45 min.
Laser I. R. Frequenza 6	Int. 9 (8 Wlcmq)	Tempo 8 min. per zona

- Associare Ultrasuoni per 10 min. in erogazione continua e densità 2-3 W/cmq.

- **SPASMO DEL FACCIALE:**

Durata del trattamento 15 - 30 giorni.

Magnetoterapia con C. M. tipo A	Int. 5-10 Gauss (liv. 1-2)	Tempo 30 min.
Associare Laser I.R. Frequenza 1 o 2	Int. 7/9	Tempo 8 min. ogni 3 cm

- **FRATTURE:** (consolidamento e prevenzione dei ritardi di consolidamento)

Durata del trattamento 30 giorni (eventualmente prolungando dopo un controllo) sono previsti due trattamenti al giorno.

- Magnetoterapia per i primi 7 gg al mattino 60 min. con C.M. tipo C100 Int. 50/60 Gauss (liv.6-7) ed al pomeriggio con C.M. tipo A per 60 min. Int. 50/60 Gauss (liv. 5 - 6).
- Magnetoterapia dall'ottavo al trentesimo giorno, mattino e pomeriggio 60 min. con C. M. tipo A Int. 50/60 Gauss.

- **RITARDI DI CONSOLIDAMENTO E PSEUDOARTROSI:**

Durata del trattamento 60 giorni eventualmente prolungando dopo un controllo.

- Primi 10 giorni Magnetoterapia due volte al giorno (mattina e pomeriggio) con C.M. tipo C100 Int. 50/60 Gauss (liv. 6 - 7) per 60 min., dall'undicesimo giorno al sessantesimo, due volte al giorno con C.M. tipo A Int. 50/60 Gauss (liv. 6 - 7).

- **COXARTROSI:**

Durata del trattamento 30 - 60 giorni, eventualmente ripetendo dopo uno o due mesi di pausa.

- Magnetoterapia due volte al giorno per i primi 10 giorni: al mattino C.M. tipo C100, livello 2 - 3 (10 - 20 Gauss) per 30 minuti, pomeriggio C. M. tipo A, livello 2 - 3 (10 - 20 Gauss) tempo 30 minuti.
- Per gli ulteriori 20 - 50 giorni Magnetoterapia una volta al giorno con C.M. tipo A, livello 2 - 3 (10 - 20 Gauss) per 30 minuti.
- In presenza di marcata fase algica utilizzare Laser I.R. con Frequenza 2 e densità 8 W/cmq (liv. 9) per 8 minuti su ciascuna zona dolente.

- **PERIARTRITE E CALCIFICAZIONI:**

La PERIARTRITE viene normalmente trattata unitamente all'artrosi cervicale, integrando il trattamento con Laser I.R. utilizzato con parametri antalgici - antinfiammatori (Frequenza 2, Int. 9. tempo 8 min. per zona). In presenza di CALCIFICAZIONI si integra ulteriormente il protocollo inserendo un trattamento con Ultrasuoni sulle zone dove si localizzano le calcificazioni utilizzando il manipolo, dopo aver cosparso la parte con abbondante GEL, per 10 minuti con densità di erogazione 2,5 - 3 W/cmq.

N.B. La MAGNETOTERAPIA nei primi 6 - 7 giorni di applicazione può riacutizzare leggermente i sintomi.

MAGNETOINDUTTORE PER USO AUTOMOBILISTICO E/O PER LAVORATORI SEDENTARI

PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO

I campi magnetoelettrici oltre che direttamente, possono essere utilizzati anche come generatori di micro correnti localizzate che svolgono una funzione antinfiammatoria ed antalgica particolarmente nelle lombalgie da compressione per chi svolge attività di guida di veicoli per lunghi periodi o attività sedentaria in uffici, studi, ecc … .
L'azione si sviluppa in modo antalgico per chi è già sofferente ed in modo preventivo per chi non risulta soggetto a dolorabilità .
Dati i livelli specificatamente ridotti e biocompatibili, l'uso dell'apparato direttamente durante la guida o il lavoro, risulta assolutamente privo di controindicazioni anche in presenza di soggetti con protesi metalliche.
L'apparato stesso può essere usato per molte ore e per lunghissimi periodi di tempo.
Dal punto di vista tecnico il generatore trasforma la corrente a 12V, prelevata tramite la presa dell'accendisigari dell'auto o l'adattore di rete, in corrente alternata a 50Hz 3,5 V che alimenta un emettitore a cuscino che viene posizionato nella parte bassa del sedile dell'auto o della poltroncina di lavoro in corrispondenza dell'articolazione lombosacrale – bacino.
Non si avverte nessuna sensazione ma nell'arco di 7-10 gg si noteranno evidenti effetti antalgici.

MODALITA' D' APPLICAZIONE

Il Magnetoinduttore viene utilizzato appoggiando la zona da trattare sul cuscino emettitore.
Non è necessario spogliarsi e si può effettuare il trattamento anche in presenza di ingessature che non schermano l'effetto del magnetoinduttore.
L'impianto di protesi metalliche, di chiodi e viti di fissaggio nelle ossa non rappresenta un impedimento ne un rischio in quanto trattandosi di campi magnetici a bassa frequenza e a bassissima intensità non si verificano fenomeni di induzione di calore o altri effetti indesiderati.

CONTROINDICAZIONI

L'uso dell'apparecchiatura è controindicata:

- **ai portatori di Pace Maker e di tutte le protesi elettroniche;**
- **alle donne in stato di gravidanza;**

N.B.: **Non costituisce controindicazione la presenza di protesi e mezzi di sintesi metallici (viti o piastre), purchè di metallo chirurgico, nella zona da trattare.**

MISURATORE DEI POTENZIALI NEUROMUSCOLARI

INTRODUZIONE

Molto importante in Fisiatria e Fisioterapia effettuare misure sulla muscolatura tramite il rilievo dei potenziali superficiali dei segnali prodotti dai muscoli stessi nonché dell'analisi delle frequenze che costituiscono i segnali stessi.
Normalmente si effettuano misure prima di iniziare i cicli di trattamento ed una seconda serie di misure ad intervalli regolari e/o alla fine dei trattamenti .
Questo metodo è l'unico che permette sia per la diagnosi che alla fine delle valutazioni oggettive.
Di seguito viene riportata la descrizione di un apparato molto sofisticato e con la disponibilità di quattro canali di misura . L'apparato stesso consente con l'ausilio di un PC di memorizzare e stampare ad uso del paziente i dati rilevati che così potranno fornire al paziente stesso una raccolta dei suoi dati diagnostici come si fa con ecografie , elettrocardiogramma ecc… .

Misuratore di potenziali neuromuscolari

Versione 2.0a

INFORMAZIONI GENERALI

DESCRIZIONE DELL'APPARECCHIO

PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO

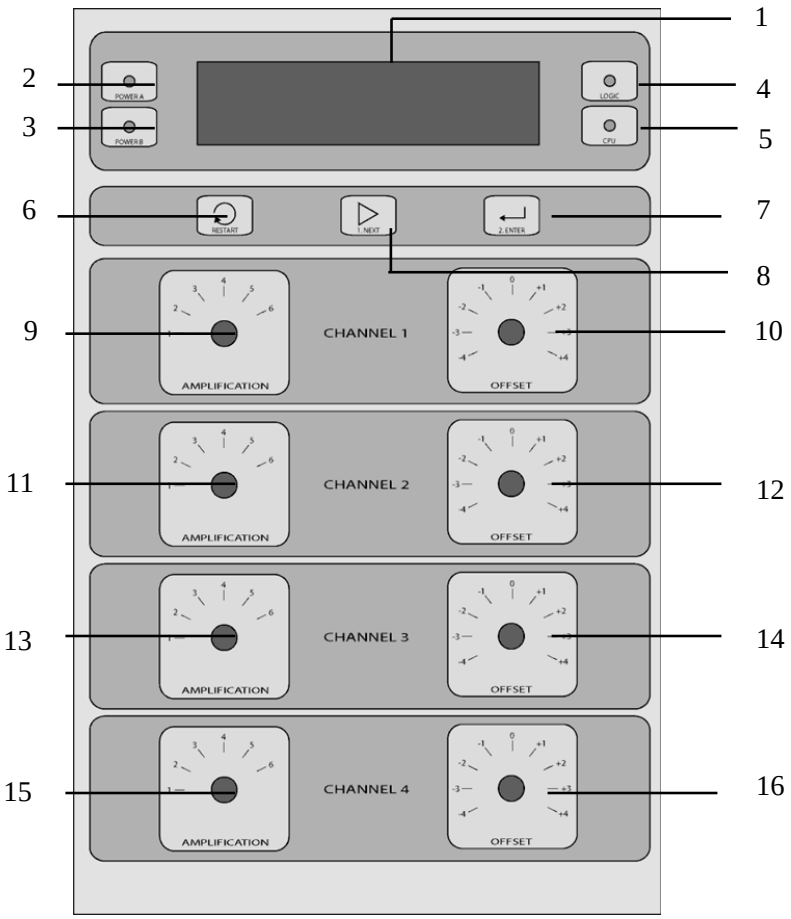
L'apparecchiatura NM4 è un dispositivo per la misura dei potenziali neuromuscolari. Presenta 2 o 4 canali di misura (secondo il modello) con ingresso duale che permettono, attraverso due elettrodi di misura ed uno di riferimento ciascuno, di eliminare il rumore e le interferenze esterne.

MODALITA' D' APPLICAZIONE

L'elettromiografia (EMG) è la registrazione dell'attività elettrica del muscolo. L'EMG superficiale utilizza per la registrazione, anziché elettrodi ad ago, elettrodi di superficie ed è quindi una **tecnica di rilevazione non invasiva**.
L'attività elettrica del muscolo è dovuta al fatto che uno stimolo nervoso lungo un alfa-motoneurone libera acetilcolina nelle placche motrici che le ramificazioni del nervo motore forma con le fibre muscolari dell' unità motoria (UM) da esso innervate. L'acetilcolina si combina con la membrana postsinaptica delle fibre muscolari variandone la permeabilità agli ioni. Si ha dunque un movimento ionico che causa una variazione del potenziale della membrana postsinaptica delle fibre muscolari ovvero una depolarizzazione che poi si propaga dalla placca motrice in entrambe le direzioni lungo le fibre muscolari determinando la contrazione delle fibre muscolari.
L'ampiezza del potenziale d'azione di una singola fibra dipende dal diametro della fibra, dalla distanza tra fibra ed elettrodo (diminuisce all'aumentare della distanza tra gli elettrodi di prelievo e la fibra),etc.
In genere i valori vanno da alcuni microvolt a decine di millivolt.
Per quanto riguarda invece la componente armonica i valori sono compresi tra alcuni Hertz a circa 200 Hertz. Con l'aumentare della fatica muscolare lo spettro delle frequenze si sposta verso le basse frequenze (perché la velocità dei potenziali d'azione diminuisce) e in corrispondenza aumenta l'ampiezza.
L'ambiente in cui siamo presenti è costantemente soggetto ad interferenze elettromagnetiche. Per di più l'apparato, con le altre apparecchiature elettriche connesse, collabora per aggiungere il suo contributo di rumore. Sia il corpo umano che gli elettrodi degli apparecchi per EMG e similari canalizzano queste interferenze ed originano disturbi che vanno isolati dal segnale rilevato. Per fare questo si utilizza il metodo ormai collaudato dell'amplificatore differenziale.

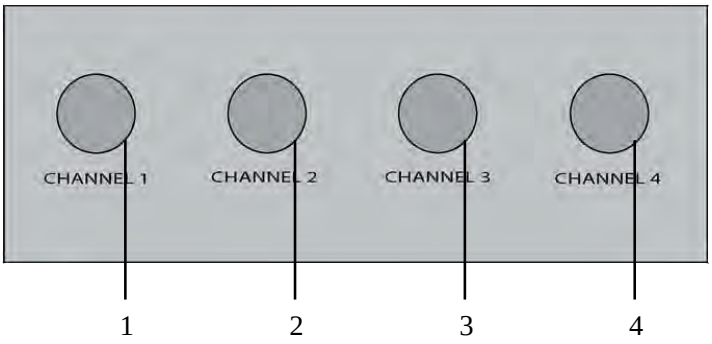
DESCRIZIONE DEI PANNELLI

Fig.1 Pannello superiore



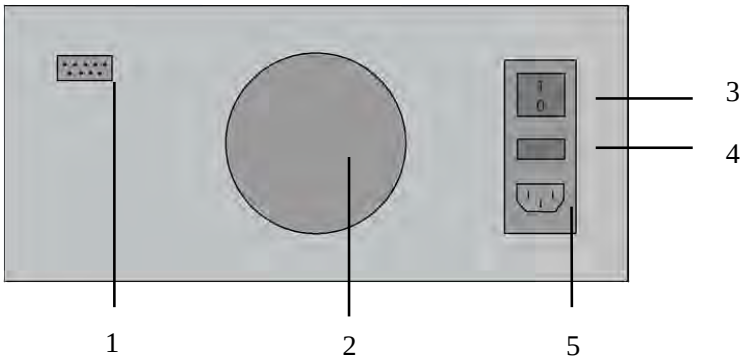
1. Display
2. Led alimentazione A
3. Led alimentazione B
4. Led scheda logica
5. Led CPU
6. Pulsante “Restart”
7. Pulsante “Enter”
8. Pulsante “Next”
9. Amplificazione Canale 1
10. Offset Canale 1
11. Amplificazione Canale 2
12. Offset Canale 2
13. Amplificazione Canale 3
14. Offset Canale 3
15. Amplificazione Canale 4
16. Offset Canale 4

Fig.2 Pannello frontale



1. Ingresso Canale 1
2. Ingresso Canale 2
3. Ingresso Canale 3
4. Ingresso Canale 4

Fig.3 Pannello posteriore



1. Uscita Seriale per collegamento PC
2. Ventola di raffreddamento
3. Pulsante on/off
4. Scatola fusibili
5. Spina alimentazione

ISTALLAZIONE DEL SOFTWARE SUL PC

Preliminare per attivale l'apparecchiatura è l'installazione del software sul PC .Il misuratore NM4 ha un software di acquisizione, visualizzazione e analisi dei segnali relativi ai potenziali neuromuscolari acquisiti tramite il dispositivo stesso. Il software è stato generato e testato su un PC con sistema operativo Windows XP.

Per istallare il software NM4 fornito, copiare su C:\ la cartella NM4-Software direttamente dal CD fornito in dotazione.

Prima di avviare il software assicurarsi di aver installato sul proprio PC il Framework 2.0®, o superiore, della Microsoft. Per controllare che il Framework® sia istallato correttamene andare sul *Pannello di Controllo*, aprire *Istallazione Applicazioni*, e controllare che nella lista dei programmi istallati ci sia la voce "Microsoft .Net Framework 2.0" (o superiore). Se non è presente nel PC, scaricarlo gratuitamente dal sito della Microsoft.

Dopo aver istallato il software nel PC, è possibile avviare il programma NM4 aprendo C:\NM4-Software cliccando sull'icona NM4. In alternativa è possibile spostare l'icona NM4 sul Desktop per avere un collegamento più rapido.
La risoluzione dello schermo del PC non deve essere inferiore a 1280x800 per una corretta visualizzazione del programma.

Collegare il dispositivo al cavo seriale. Collegare quindi il cavo seriale alla porta COM del PC.
Verificare il numero della porta COM utilizzata. Se non si è sicuri della porta COM che utilizza il PC come porta primaria andare su *Pannello di Controllo*, scegliere *Sistema*; quindi selezionare *Hardware* e ciccare sul pulsante *Gestione Periferiche*. Nell'elenco si dovrebbe trovare "*Porte (COM e LPT)*". Cliccare per vedere il nome della porta e la posizione relativa.
Se il PC non dispone di una porta COM è possibile utilizzare l'adattatore COM/USB opzionale fornito. Non utilizzare altri adattatori in quanto il funzionamento del dispositivo con questi ultimi non è garantito.
Prima di collegare l'adattatore al PC istallare i driver corretti che possono essere trovati nel CD.
Quando si utilizza l'adattatore COM/USB, prima di accendere il dispositivo assicurarsi che il cavo seriale sia connesso al dispositivo e all'adattatore e che l'adattatore sia connesso al PC.

MESSA IN FUNZIONE

PREDISPOSIZIONE

Apprestandosi ad effettuare la misura, far denudare la zona di applicazione degli elettrodi e detergerla con acqua e un prodotto sgrassante per una maggiore aderenza.
Togliere la pellicole protettive degli elettrodi: si consiglia di utilizzare gli elettrodi 3M Red Dot (elettrodi monouso adulti C/supporto soffice diam. 6 cm) in quanto offrono una buona riduzione del rumore ed un'aderenza ottimale.
Posizionare gli elettrodi secondo come mostrato nel capitolo 6 e connetterli utilizzando la clip ai cavi forniti. Connettere quindi i cavi al dispositivo NM4 inserendo il connettore fino in fondo nella presa e stringere, ruotando in senso orario, il dispositivo di sicurezza per evitare problemi di distacco accidentale dei connettori.

Gli elettrodi sono monouso, non possono quindi essere riutilizzati più di una volta.

Gli elettrodi vanno collegati nella seguente modalità:
1 clip nero su elettrodo centrale di riferimento
2 clip rossi su elettrodi laterali

POSIZIONAMENTO DEGLI ELETTRODI

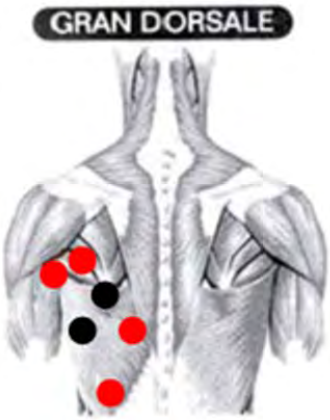
All'interno del software sono predisposte 21 cartelle per il posizionamento degli elettrodi.

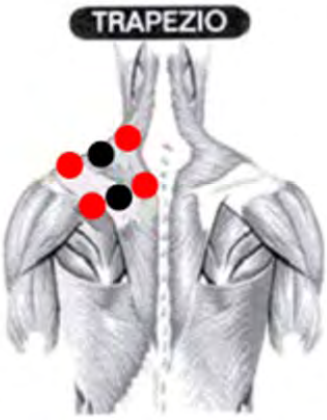
ELENCO POSIZIONAMENTO ELETTRODI

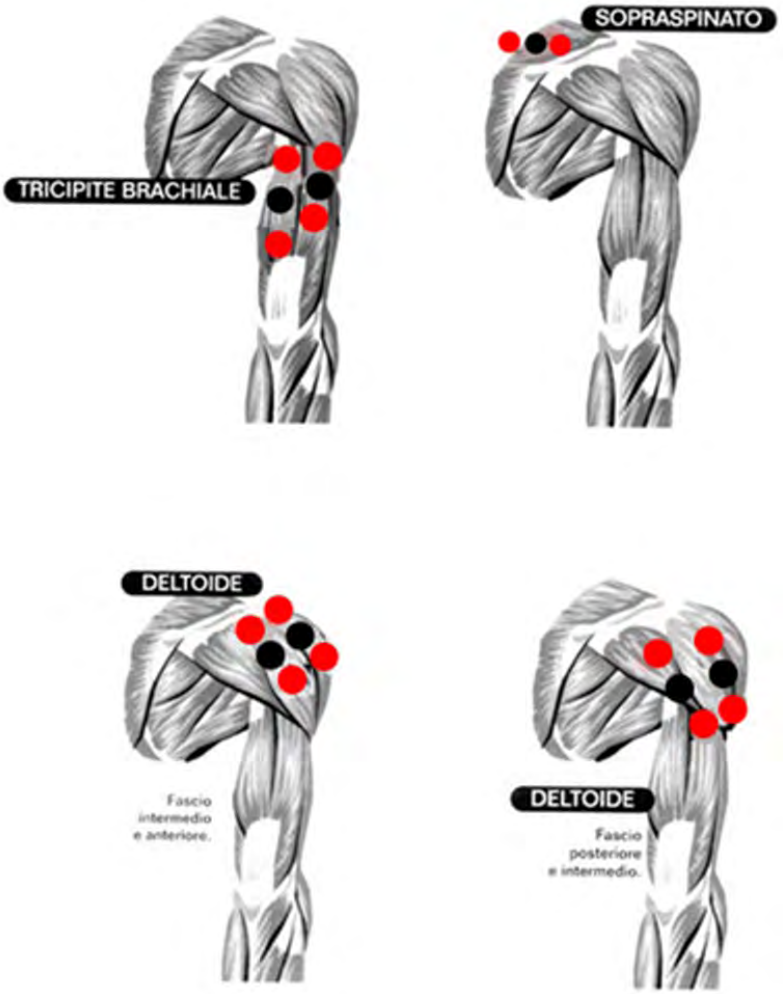
1) Bicipite Brachiale
2) Paravertebrali
3) Gran Dorsale
4) Trapezio
5) Tricipite Brachiale
6) Sopraspinato
7) Deltoide Intermedio e Anteriore
8) Deltoide Posteriore
9) Retto Addominale
10) Muscolatura Addominale
11) Gran Pettorale
12) Gran Pettorale Fascio Clavicolare
13) Quadricipite
14) Vasto Mediale
15) Adduttori
16) Medio Gluteo
17) Grande Gluteo
18) Femorali
19) Tricipite
20) Peronei
21) Fronte

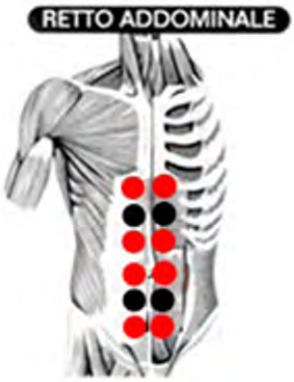
BICIPITE BRACHIALE

PARAVERTEBRALI


GRAN D'ORSALE


TRAPEZIO

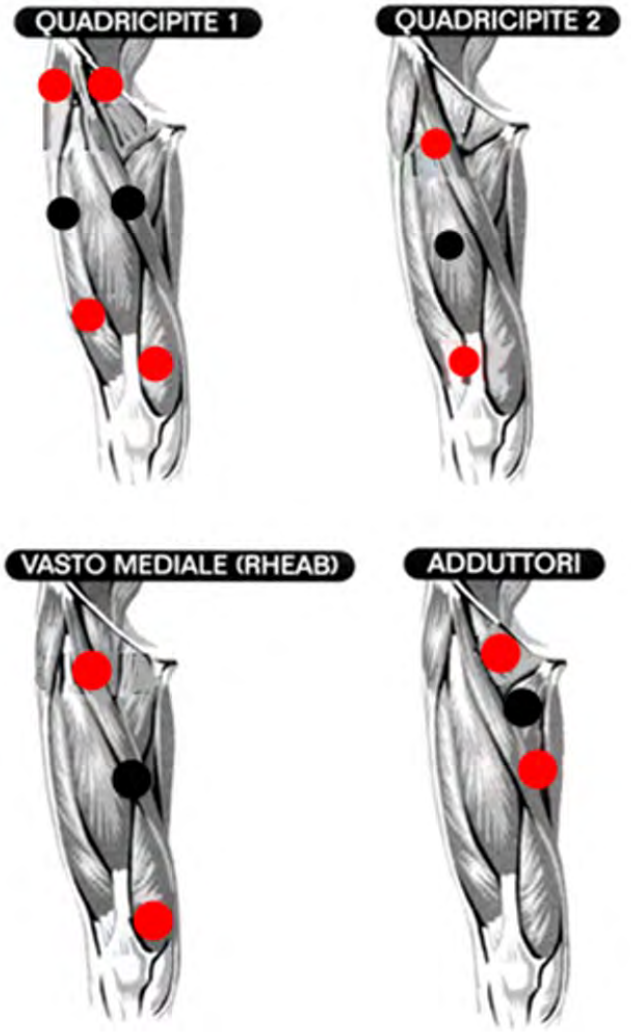

TRICIPITE BRACHIALE
SOPRASPINATO
DELTOIDE
Fascio
intermedio
e anteriore.
DELTOIDE
Fascio
posteriore
e intermedio.

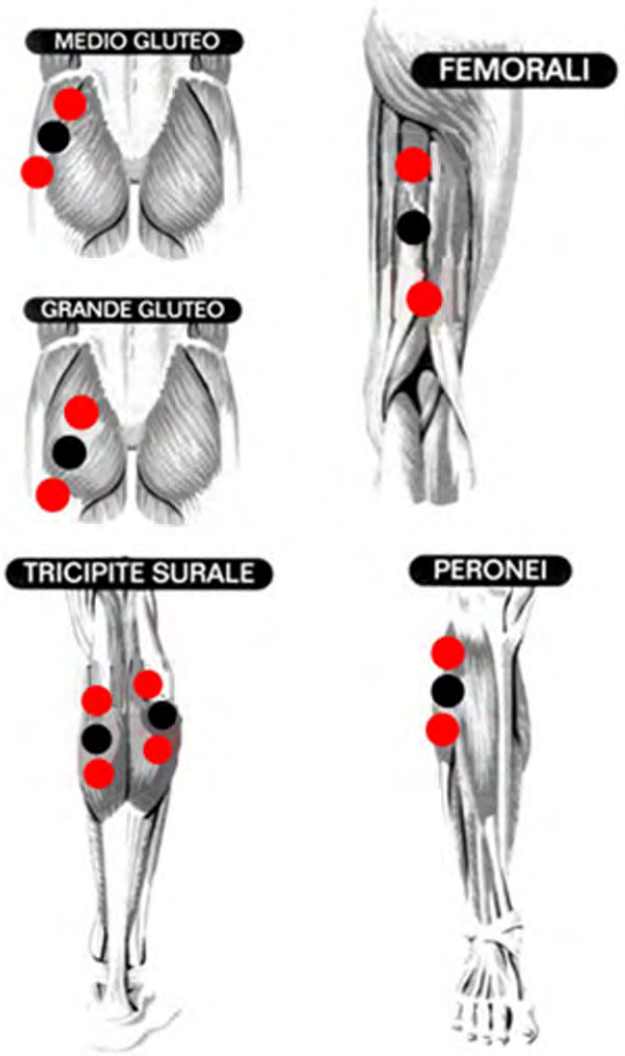

RETTO ADDOMINALE

MUSCOLATURA ADDOMINALE

GRAN PETTORALE

GRAN PETTORALE
Fascio clavicolare


QUADRICIPITE 1
QUADRICIPITE 2
VASTO MEDIALE (RHEAB)
ADDUTTORI


MEDIO GLUTEO
GRANDE GLUTEO
FEMORALI
TRICIPITE SURALE
PERONEI

Fronte

UTILIZZO

PREPARAZIONE

Prima di accendere il dispositivo NM1 assicurarsi che i cavi di connessione degli elettrodi siano collegati agli ingressi dei canali (Fig.2 – n° 1,2,3,4) e che il cavo seriale sia connesso al dispositivo e alla porta seriale del PC.

ATTIVAZIONE

Accendere il dispositivo.

Il display, dopo l'inizializzazione, fornisce indicazioni sulle operazioni che è possibile effettuare. Si può scegliere:

1. Modalità Calibrazione "*Calibration Mode"*
2. Modalità Acquisizione "*Acquisition Mode*"

Premendo il pulsante *NEXT* (Fig.1 – n° 8) si cambia modalità. Premendo il pulsante *ENTER* (Fig.1 – n° 7) si accetta la modalità scelta.
Premendo il pulsante *RESTART* (Fig.1 – n° 6) si riavvia il dispositivo.

I Led indicano il funzionamento del dispositivo: all'accensione i led "*Power A*" (Fig.1 – n°2) e "*Power B*" (Fig.1 – n°3) indicano che l'alimentazione duale è erogata in maniera corretta; il led "*Logic*" (Fig.1 – n°4) indica che la scheda madre è alimentata correttamente; il led "*CPU*" (Fig.1 n°5) indica che il dispositivo sta acquisendo i segnali in ingresso e li sta trasmettendo in uscita.

AVVIO SOFTWARE

Avviare il software NM4 aprendo C:\NM4-Software e cliccando sull'icona NM4, oppure, se precedentemente creata, utilizzare l'icona di collegamento sul desktop.

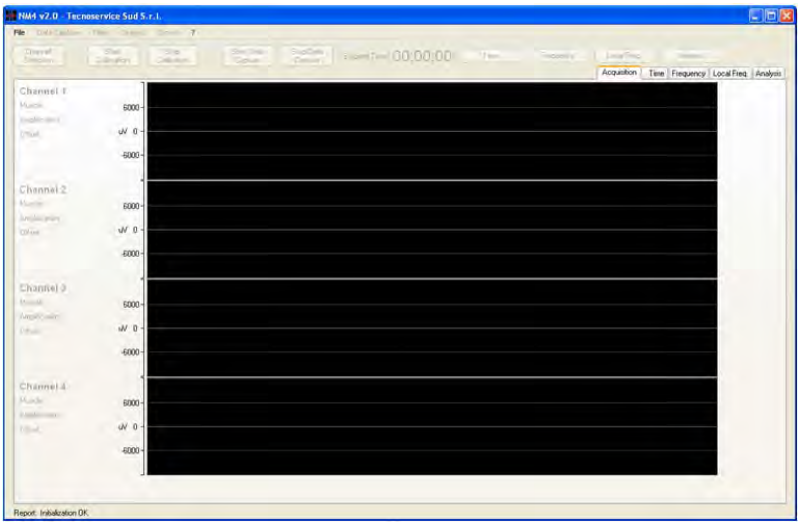


Fig. 7.1 Schermata iniziale

PREPARAZIONE ACQUISIZIONE

Per iniziare una nuova acquisizione scegliere dal menù: *File\New File*.
Si aprirà una finestra relativa alla carta paziente (Fig. 7.2) dove è possibile inserire la data di analisi, i dati relativi al paziente quali nome, cognome, data di nascita, altezza e peso. Premendo il pulsante "*Reset*" si azzerano i campi, premendo "*Cancel*" si torna indietro, premendo "*Accept*" si convalidano i dati inseriti e si prosegue con l'analisi.

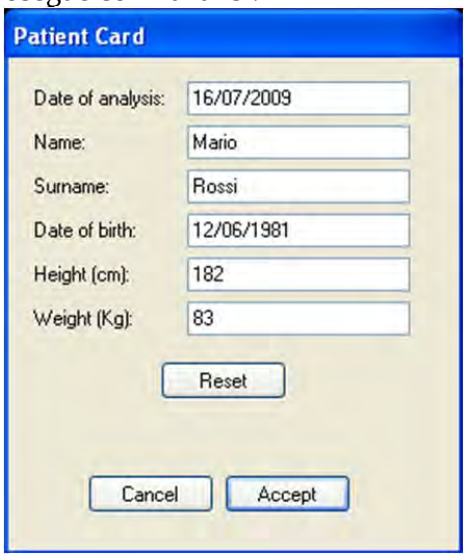


Fig. 7.2 Carta Paziente

Premere ora il pulsante in alto a sinistra "*Channel Selection*" (Fig. 7.3) per scegliere quali canali attivare e che muscoli misurare.

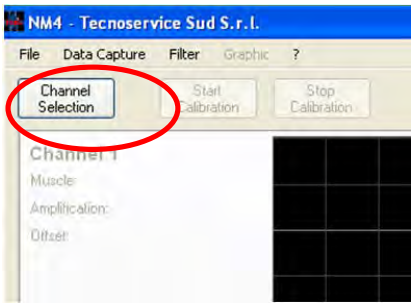


Fig. 7.3 Pulsante per selezione dei muscoli

Si aprirà una nuova finestra per la scelta dei canali, e del tipo di muscolo da prendere in esame (Fig. 7.4)

Fig. 7.4 Selezione dei canali e dei muscoli

A sinistra si possono scegliere quali canali analizzare, e scrivere accanto il nome del muscolo associato ad ogni canale. A destra scorrendo la guida, è possibile visualizzare come posizionare gli elettrodi correttamente sul muscolo.

Dopo aver accettato i parametri impostati, ed essere tornati nella schermata principale, nel menù in alto aprire "*Data Capture*" e cliccare su "*Select Connection*". Si aprirà una nuova finestra dove è possibile scegliere la porta COM alla quale collegare il dispositivo.

Dopo aver accettato, aprire nuovamente "*Data Capture*" e cliccare questa volta su "*Open Connection*": in questo il dispositivo NM4 sa dove indirizzare i dati ed il Software riconosce da quale porta acquisirli.

Aprendo la connessione il software ricorda all'operatore di selezionare sul dispositivo esterno la modalità di calibrazione per iniziare l'analisi.

A questo punto cliccare su "*Start Calibration*" per iniziare la calibrazione, dopo essersi assicurati che il dispositivo sia nella modalità calibrazione e che il led CPU sia acceso.

CALIBRAZIONE

Durante la fase di calibrazione viene mostrato il segnale acquisito dei canali scelti come fosse un oscilloscopio digitale. A sinistra, accanto ad ogni grafico, viene mostrato il canale, il muscolo associato ad ogni canale, l'amplificazione e l'offset utilizzati.
Sul dispositivo, per ciascun canale, partire da un valore di amplificazione 1 ruotando il selettore di amplificazione (Fig.1-n°9,11,13,15) in senso orario fino al valore massimo di amplificazione 6.
È importante per una corretta acquisizione centrare sullo zero il segnale a riposo ruotando il regolatore dell'offset di ciascun canale (Fig.1 – n° 10,12,14,16).

Effettuare delle contrazioni muscolari di prova per ciascun muscolo associato al canale regolando l'amplificazione e l'offset in modo tale da avere la linea di base a riposo sullo zero e facendo attenzione a non incorrere nella saturazione del segnale durante le contrazioni. La saturazione incorre quando si imposta un valore di amplificazione troppo alto per il muscolo preso in esame.
Importante: operare solo sulle manopole relative ai canali che si vogliono acquisire. Per i canali che non sono attivi selezionare il valore 1 di amplificazione e il valore minimo di offset.

Quando si è pronti premere *Stop Calibration*. Il software attraverso un messaggio ricorda che a questo punto è possibile passare alla modalità di acquisizione selezionando sul dispositivo NM4 "*Acquisition Mode*".

ACQUISIZIONE

Durante la fase di acquisizione non cambiare assolutamente il valore di amplificazione e di offset sul dispositivo NM4 in quanto si falserebbe la misura.

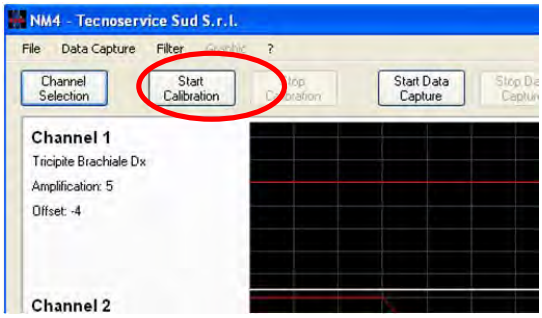


Fig. 7.5 Pulsante inizio acquisizione

Cliccare su "*Start Data Capture*" (Fig. 7.5) per iniziare l'acquisizione dei segnali dei muscoli presi in esame, dopo essersi assicurati che il dispositivo sia nella modalità acquisizione e che il led CPU sia acceso.

Fig. 7.6 Timer

Durante la fase di acquisizione in alto (Fig. 7.6) è disponibile un timer che indica la durata dell'acquisizione. Quando si desidera si può arrestare l'acquisizione cliccando sul pulsante "*Stop Data Capture*".
A questo punto si può procedere con un'ulteriore acquisizione, oppure ripartire dalla fase di calibrazione, ricordando sempre di far corrispondere la modalità scelta al dispositivo.

SALVATAGGIO E APERTURA

Quando l'acquisizione è completa e si desidera salvare i segnali appena acquisiti, aprire il menu "*File*" e cliccare su "*Save File*". In questo modo si salva in un percorso desiderato tutti i dati relativi all'acquisizione.

Quando si desidera aprire un file precedentemente salvato, aprire il menu "*File*" e cliccare su "*Open File*"

ANALISI DEL SEGNALE ACQUISITO

ANALISI NEL TEMPO

Il segnale acquisito viene analizzato nel dominio del tempo ed in quello della frequenza.

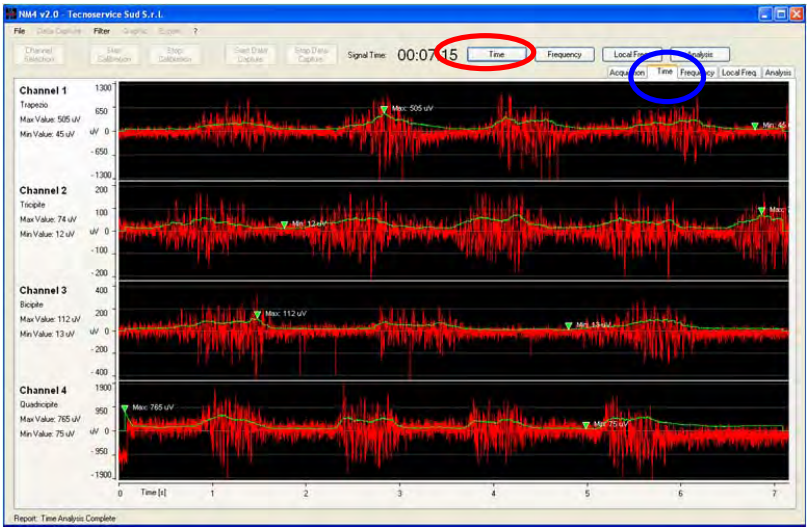


Fig. 7.7 Analisi nel tempo

Cliccando sul pulsante in alto "*Time*", (Fig. 7.7 cerchio rosso) il programma si sposta nella sezione "*Time*" (Fig. 7.7 cerchio blu) per l'analisi nel dominio del tempo dei segnali relativi ai canali registrati. Oltre al segnale elettrico registrato, graficato con il colore rosso, si può visualizzare anche la media temporale locale del segnale stesso, in colore verde, che rappresenta il reale valore del potenziale elettromiografico muscolare. Sul grafico viene anche fornito il valore massimo e minimo del segnale reale. Sulla sinistra, accanto ad ogni grafico è presente il canale attivo, il nome del muscolo associato in fase di registrazione, il valore massimo e quello minimo del segnale.

ANALISI IN FREQUENZA

Cliccando sul pulsante "*Frequency*", (Fig. 7.8 cerchio rosso) il programma si sposta nella sezione "*Frequency*" (Fig. 7.8 cerchio blu) per l'analisi nel dominio della frequenza dei segnali relativi ai canali registrati.

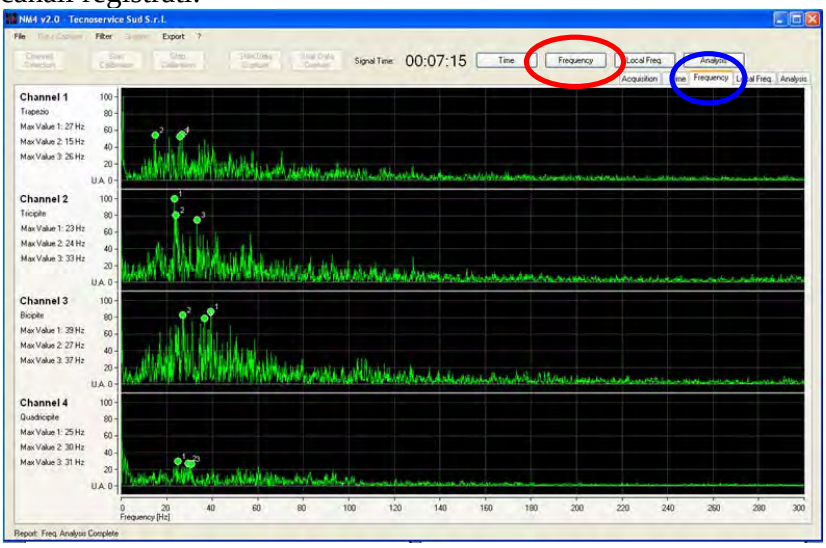


Fig 7.8 Analisi in frequenza

Si può visualizzare in questa sezione il comportamento in frequenza del segnale relativo ai canali acquisiti. Analizzare le armoniche del segnale è utile per capire se il muscolo analizzato è soggetto a fatica muscolare o meno. Quando infatti il muscolo è affaticato le frequenze principali si spostano verso le basse frequenze. Per facilitare questo tipo di analisi vengono evidenziate le 3 frequenze principali con dei cerchi verdi. Sulla sinistra vengono comunque forniti i valori delle 3 frequenze dominanti per ciascun muscolo analizzato.

ANALISI TEMPO-FREQUENZA

Cliccando sul pulsante "*Local Freq.*" (Fig. 7.9 cerchio rosso) il programma accede nella sezione "*Local Freq.*" (Fig. 7.9 cerchio blu) dove è possibile analizzare le armoniche del segnale in funzione del tempo. Questo tipo di analisi, definita anche come *spettrogramma*, è utile per capire le armoniche che compongono il segnale con il passare del tempo.

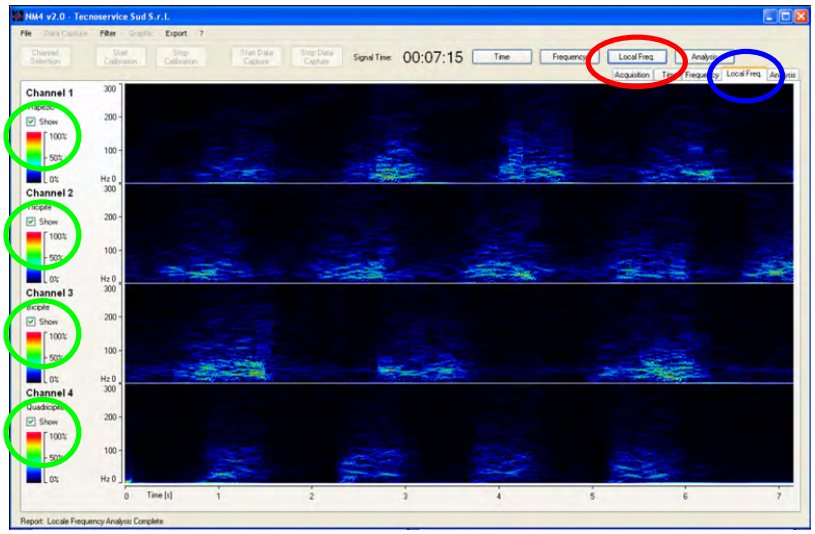


Fig. 7.9 Analisi tempo-frequenza

Quando si è entrati nella sezione "*Local Freq.*" si deve scegliere quali canali andare a graficare. Mettere la spunta su "*Show*" dei canali che si vuole graficare (Fig. 7.9 cerchio blu). Premere nuovamente sul pulsante "*Local Freq*" (Fig. 7.9 cerchio rosso) per visualizzare i canali selezionati. Se il segnale è relativo a più canali e la registrazione è molto lunga, conviene graficare un canale alla volta in quanto l'analisi computazionale richiede molto tempo.

ANALISI APPROFONDITA E CONFRONTO

Queste analisi nel dominio del tempo ed in quello della frequenza possono essere approfondite andando ad analizzare in dettaglio ogni canale. Cliccando sul pulsante "*Analysis*" (Fig. 7.10 cerchio rosso) il programma si sposta nella sezione "*Analysis*" (Fig. 7.9 cerchio blu) per l'analisi approfondita.

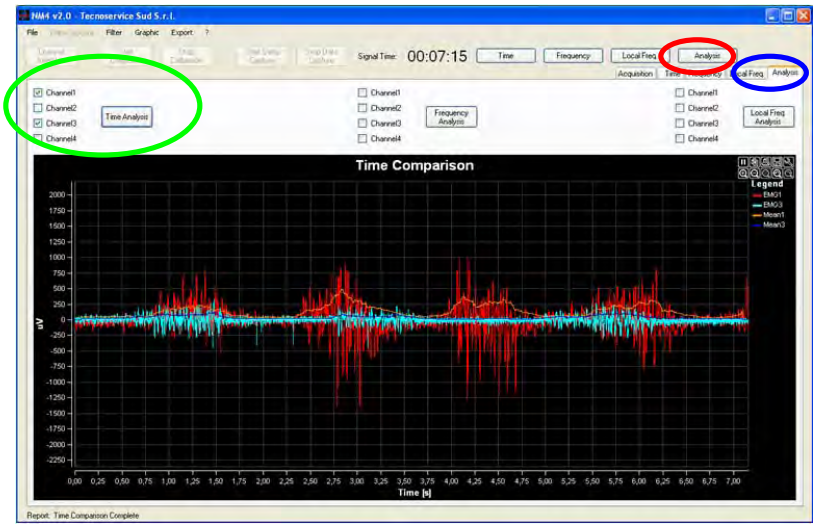


Fig 7.10 Analisi approfondita tempo

Qui è possibile scegliere se analizzare i segnali singolarmente, oppure confrontarli tra di loro, sia nel dominio del tempo che in quello della frequenza. Per l'analisi nel dominio del tempo si deve scegliere quali canali visualizzare e successivamente cliccare sul pulsante "*Time Analysis*" (Fig. 7.10 cerchio verde).

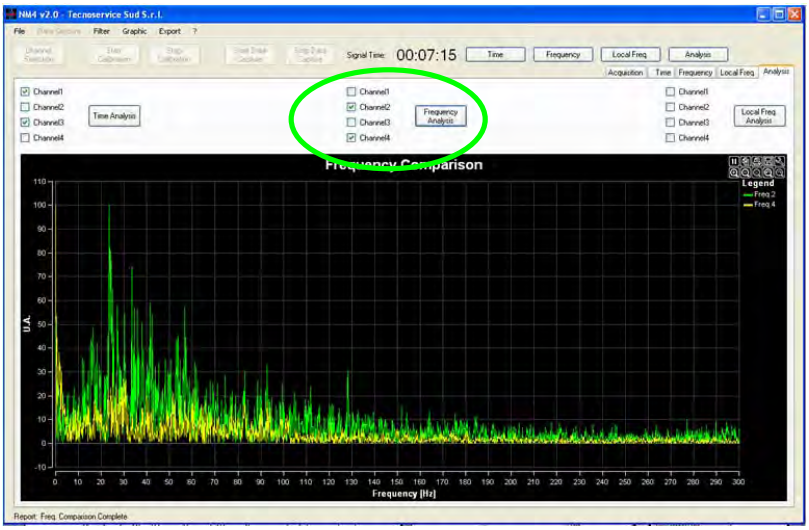


Fig 7.11 Analisi approfondita frequenza

Per l'analisi nel dominio della frequenza si deve scegliere quali canali visualizzare e successivamente cliccare sul pulsante "*Frequency Analysis*" (Fig. 7.11 cerchio verde).

La parte relativa al "*Local Freq. Analysis*" in questa versione del software non è ancora attiva.

In questa sezione di analisi è possibile operare sul grafico effettuando uno zoom in avanti o indietro, selezionando solo una porzione del segnale e, attraverso la toolbar, accedere ad una serie di comandi avanzati.

Fig. 7.12 Toolbar del grafico (fase1: pausa, fase2: play)

Il pulsante *Play/Pausa* (Fig. 7.12 in alto a sinistra) è un pulsante fondamentale. Quando infatti si effettua uno zoom sull'immagine, o si seleziona una porzione di grafico, o si effettuano comunque operazioni sul segnale acquisito, il programma mette il grafico in modalità *PAUSA* (Fig. 7.12 fase 1). Il pulsante *Play/Pausa* indica quindi che è necessario premere *Play* per proseguire con altre analisi o per graficare altri segnali.
Gli altri pulsanti sono, partendo da sinistra a destra nella fila in alto di Fig. 7.11, il pulsante "*Copia Grafico*", il pulsante "*Stampa Grafico*", il pulsante "*Salva Grafico*", ed il pulsante "*Impostazioni Grafico*". Nella fila in basso, partendo da sinistra a destra, è presente il pulsante "*Zoom In*", il pulsante "*Zoom Out*", il pulsante "*Elimina Zoom*", il pulsante "*Operazione Zoom Indietro*" ed il pulsante "*Operazione Zoom Avanti*".

Cliccando infatti sul pulsante "*Impostazioni Grafico*" si accede ad un menu di setting del grafico con il quale è possibile modificare e gestire i segnali visualizzati (Fig. 7.13).

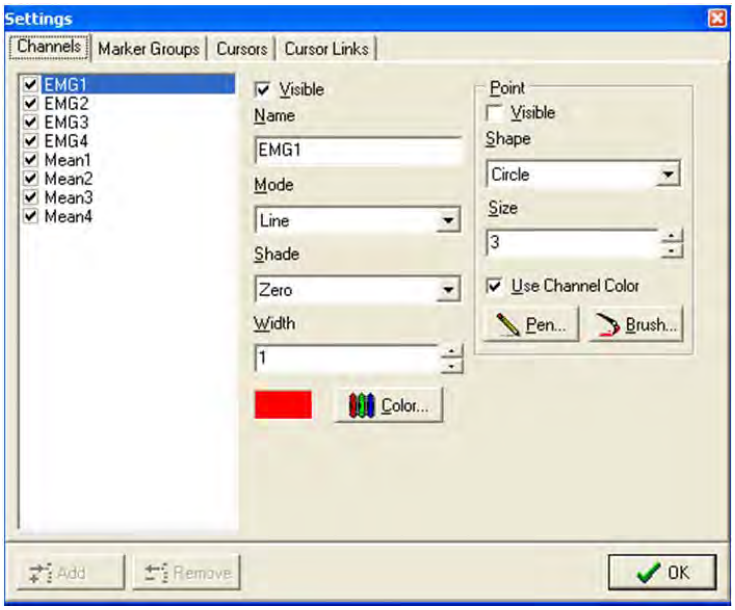


Fig. 7.13 Impostazioni del grafico

Qui è possibile selezionare per ogni canale visualizzato, se renderlo visibile o meno, quale nome associare ai canali, scegliere come graficarlo e assegnare un colore diverso da quello standard.

FILTRAGGIO

Il filtraggio nel dominio del tempo è utile nei casi in cui sia presente un rumore alle alte frequenze che rende difficile leggere ed interpretare il segnale. Il programma mette a disposizione un filtro digitale con frequenza di taglio impostabile dall'operatore.

Nell'analisi del tempo, sia nella sezione "*Time*" che in quella "*Analysis*", è possibile filtrare il segnale acquisito con un filtro variabile di tipo *Passa Basso*. Aprire del menù "*Filter*" e cliccare sul pulsante "*Select Low Pass Filter*": si apre una finestra in cui è possibile scegliere in maniera completamente indipendente se associare ad un canale un filtro, e quale frequenza di taglio tale filtro deve avere. Cliccando nuovamente su "*Graphic Time*" se si è nella sezione "*Time*", o su "*Time Analysis*" se si è nella sezione "*Analysis*" il programma grafica il segnale di ogni canale nel dominio del tempo associando il tipo di filtraggio impostato nella finestra di definizione dei filtri.

SALVATAGGIO GRAFICO

Quando si è nella sezione "*Analysis*" e si è graficato uno o più segnali, è possibile decidere di salvare il grafico (quello che attualmente viene visualizzato sulla schermata principale). Attraverso il menu "*Graphic*" si può scegliere se salvare il grafico in formato JPG oppure in formato BMP, su sfondo nero oppure su sfondo bianco, in modo da poter poi essere stampato con altri programmi oppure per inserirlo in un documento.

STUDIO SCIENTIFICO LIFEWAVE MEDIANTE MISURATORE NM4

AUTORI

Prof. Bruno Brandimarte – Docente di Biomisure al Master in Posturologia – **Università "La Sapienza" Roma**.

Dott.Alessandro Micarelli – Medico Chirurgo – Ricercatore progetto sullo studio delle Neuroniti con metodo TC-PET

Prof. Marco Alessandrini – Docente in Tecniche ausiliarie in Logopedia – **Università di "Tor Vergata" – Roma**

Luca La Bella – Esperto Universitario e Docente di "Mezzi Fisici in Fisioterapia"

Ing. Giovanni Pietropaoli – Dott. Ing. in Ingegneria Elettronica – Indirizzo Biomedico – Università "Roma 3"

RIASSUNTO

Il presente lavoro consiste nella verifica degli effetti dell'applicazione dei dispositivi Lifewave mediante uno strumento che misura , con metodo non invasivo , i potenziali neuromuscolari di ultima generazione Mod. NM4, prima e dopo l'utilizzo dei dispositivi stessi , su un campione di oltre 100 soggetti.

PRESENTAZIONE

Lo scopo di questo studio scientifico è quello di dimostrare con dati e valori scientificamente provati, l'efficacia e l'effetto dei Dispositivi IceWave (cerotti per il dolore della LifeWave), su vari stati di dolori, infiammazioni, contratture, tensioni muscolari, avvalendosi di dati soggettivi (del paziente), ma soprattutto di rilevazioni oggettive grazie all'ausilio dell' apparecchiatura di misurazione dei potenziali muscolari di nuovissima generazione , denominata NM4.

MATERIALI

1 – LifeWave patches (IceWave)
2 – Misuratore NM4

COSA SONO I LIFEWAVE PATCHES?

I Lifewave patches (CEROTTI) sono composti da un adesivo ipoallergenico non condizionabile da grassi e impurità corporei.
Contengono una mistura costituita da aminoacidi, acqua, zuccheri, ossigeno e sostanze organiche, applicata a uno strato di poliestere e sigillata in un involucro di polimero.
La nanotecnologia (nano=1 milionesimo di millimetro) consente di lavorare con estrema precisione e composizione a livello atomico.
Di conseguenza, i patch lifewave sono composti da nano cristalli di quarzo di Silicio tetraedici, assemblati e posizionati con estrema precisione in una soluzione di aminoacidi.
Quando ricevono gli infrarossi dal corpo contenenti le informazioni relative alla condizione dell'organo a cui il punto di agopuntura é collegato, i cristalli entrano in vibrazione e di conseguenza mettono gli aminoacidi in rotazione.
Questa rotazione rimanda al corpo un'onda che agisce sui meridiani liberando il flusso bio-energetico del meridiano interessato e dell'organo collegato, riallineando le frequenze allo stato originario di benessere.
Quindi il dispositivo *LifeWave* è adesivo ed ipoallergenico e, come tale, si applica su precisi punti del corpo, proprio come un comune cerotto.
Tutti i cerotti *LifeWave* sono prodotti presso impianti registrati al FDA, *Food and Drug Administration*, che soddisfano i requisiti GMP (*Good Manufacturing Practice*, cioè sono garantiti sotto l'aspetto di fabbricazione) e QSR (*Quality System Regulation*, cioè sono certificati secondo un sistema di qualità equiparabile al nostro ISO 13485).
I prodotti *LifeWave* non contengono magneti, batterie, rame o metalli nocivi. I cerotti non sono un sistema di infusione transdermico, cioè non trasmettono alcun componente chimico al corpo umano.
Quindi questa tecnologia innovativa utilizza *cristalli biomolecolari nano-strutturati* (strutture organiche ortomolecolari), costituiti da una miscela di aminoacidi, acqua, ossigeno ed elementi organici, posta su un substrato di poliestere, sigillato in un guscio di polimero che garantisce l'impermeabilità.
Tutti i componenti attivi fanno parte della lista 21 CFR (*Code of Federal Regulations*,
Codice di Regolamentazione Federale) di sostanze ammesse dal *Food and Drug Administration* e sono garantiti come innocui per la salute.
I *cristalli biomolecolari nano-strutturati* interagiscono, passivamente, con il corpo umano, inviandogli istruzioni specifiche, attraverso i punti d'agopuntura. S'induce una modulazione del flusso degli

elettroni e della frequenza termomagnetica, allo scopo di incrementare particolari reazioni biologiche, presenti naturalmente nel corpo umano.
In altre parole, i cerotti *LifeWave* usano la radiazione infrarossa ad ampio spettro, emessa dal corpo umano, come sorgente d'energia che attiva i nano-cristalli all'interno degli stessi e li fa agire da antenne molecolari e centri di trasmissione d'informazioni, non chimiche.

IL PRINCIPIO E LA TEORIA

Il concetto che l'informazione possa essere veicolata, al corpo umano, sottoforma di onde elettromagnetiche è comunemente accettato. Da migliaia d'anni, è noto che specifiche frequenze di luce (fra cui i raggi infrarossi), possono causare precisi cambiamenti nel
corpo umano. Esponendoci al sole, una frequenza della luce fa sì che il nostro corpo produca vitamine del gruppo D. Un'altra frequenza della luce, come i raggi ultravioletti, farà produrre al corpo la melanina, la sostanza chimica che ci dà, come effetto, l'abbronzatura.
Sia la luce che vediamo, sia i suoni che sentiamo, sono solo porzioni diverse dello spettro elettromagnetico. È stato scientificamente provato che anche altre parti dello spettro elettromagnetico possiedono effetti biologici benefici.
Esiste, inoltre, un principio della fisica secondo cui l'energia del protone dell'atomo, associata con il campo termomagnetico umano, è in grado di interagire con materiali organici ortomolecolari passivi. La condizione è che questi materiali siano disposti parallelamente al *piano di rotazione*. Tale posizionamento, in base ai principi di elettrodinamica, induce un flusso di elettroni.
È noto che correnti elettriche, chiamate biocorrenti, circolano continuamente nel corpo umano. I nervi conducono impulsi elettrici a tutte le parti dell'organismo, da e verso il cervello, ma non è, altrettanto, noto che le proteine sono semiconduttori naturali e, quindi, trasmettono impulsi elettrici.
Il meccanismo che controlla le reazioni chimiche nelle cellule è rappresentato dalle oscillazioni elettromagnetiche, ovvero le frequenze, degli atomi delle sostanze coinvolte.
In un certo senso, si potrebbe dire che tutti i processi biologici sono controllati da un *codice chimico* che, a sua volta, è controllato da un *codice di frequenza*.
Ogni tipo di cellula possiede, inoltre, una sua caratteristica frequenza di risonanza.
La chiave, per riuscire a modulare il flusso di elettroni, affinché si attivino processi biologicamente importanti, è sviluppare un sistema di distribuzione in grado di fornire frequenze elettriche specifiche, che favoriscano effetti apprezzabili.
Quello che ha fatto essenzialmente David Schmidt, l'inventore del cerotto *LifeWave*, è stato di utilizzare le caratteristiche elettroniche e magnetiche del corpo umano che, come
una radio cellulare trasmette segnali bioelettrici specifici dai cerotti al corpo stesso.
Le sostanze naturali presenti nei cerotti *LifeWave*, in un certo senso, agiscono come trasmettitori di precise frequenze elettriche, nel momento in cui entrano in contatto con il campo magnetico del corpo.
In pratica, i cerotti *LifeWave* sono una tecnologia che mette a disposizione, del corpo umano, un gruppo di frequenze elettriche biologicamente importanti, presenti in diverse parti dello spettro elettromagnetico. Tali frequenze si ottengono grazie ad una selezione delle sostanze presenti nei cerotti, alla loro *nano-struttura* e al processo d'informazione al quale sono sottoposte. Le frequenze bioelettriche sono associate in risonanza, a piccole componenti subcellulari, come i recettori della membrana e gli enzimi presenti in altri organi. Le varie tipologie di cerotti *LifeWave* attivano organi specifici, con diversi insiemi di frequenze bioelettriche.
Il dispositivo *LifeWave*, teoricamente, può essere applicato in ogni punto del corpo in cui si vuole promuovere una reazione benefica. Tuttavia, come nota interessante, i punti d'applicazione più efficaci, sembrano corrispondere ai punti descritti dal sistema dell'agopuntura. Tale correlazione non dovrebbe destare sorpresa, dato che, tipicamente, sono punti ad alta conduttività elettrica.

MISURATORE NM4 - DESCRIZIONE DELL'APPARECCHIO

PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO

L'apparecchiatura NM4 è un dispositivo per la misura dei potenziali neuromuscolari. Presenta 4 canali di misura con ingresso duale che permettono, attraverso due elettrodi di misura ed uno di riferimento, di eliminare il rumore e le interferenze esterne.

MODALITA' D'APPLICAZIONE

L'elettromiografia (EMG) è la registrazione dell'attività elettrica del muscolo. L'EMG superficiale utilizza per la registrazione, anziché elettrodi ad ago, elettrodi di superficie ed è quindi una tecnica di rilevazione non invasiva.
L'attività elettrica del muscolo è dovuta al fatto che uno stimolo nervoso lungo un alfa-motoneurone libera acetilcolina nelle placche motrici che le ramificazioni del nervo motore forma con le fibre muscolari dell' unità motoria (UM) da esso innervate. L'acetilcolina si combina con la membrana postsinaptica delle fibre muscolari variandone la permeabilità agli ioni. Si ha dunque un movimento ionico che causa una variazione del potenziale della membrana postsinaptica delle fibre muscolari ovvero una depolarizzazione che poi si propaga dalla placca motrice in entrambe le direzioni lungo le fibre muscolari determinando la contrazione delle fibre muscolari.
L'ampiezza del potenziale d'azione di una singola fibra dipende dal diametro della fibra, dalla distanza tra fibra ed elettrodo (diminuisce all'aumentare della distanza tra gli elettrodi di prelievo e la fibra),etc.
In genere i valori vanno da alcuni microvolt a decine di millivolt.
Per quanto riguarda invece la componente armonica i valori sono compresi tra alcuni Hertz a circa 200 Hertz. Con l'aumentare della fatica muscolare lo spettro delle frequenze si sposta verso le basse frequenze (perché la velocità dei potenziali d'azione diminuisce) e in corrispondenza aumenta l'ampiezza.
L'ambiente in cui siamo presenti è costantemente soggetto ad interferenze elettromagnetiche. Per di più l'apparato, con le altre apparecchiature elettriche connesse, collabora per aggiungere il suo contributo di rumore. Sia il corpo umano che gli elettrodi degli apparecchi per EMG e similari canalizzano queste interferenze ed originano disturbi che vanno isolati dal segnale rilevato. Per fare questo si utilizza il metodo ormai collaudato dell'amplificatore differenziale.

DATI ED ANALISI RELATIVE

Di seguito vengono riportati i dati di 39 pazienti presi a campione casuale tra i **117** rilevati complessivamente.

Paziente	età	sesso	problematica fisica zona dolorosa	perc. dolore	dolore post applic.	rilevaz. NM4 prima	rilevaz. NM4 dopo
A.C.	50	M	CERVICALE DESTRA	5	0	MIN. 30	MIN. 37
						MAX. 219	MAX.317
	considerazioni:						
A.M.	53	M	LOMBARE	7	4	MIN.48 Sx	MIN.43
			Dx /Sx			MAX.427 Sx	MAX.252
						MIN.40 Dx	MIN42
						MAX.188 Sx	MAX.82
	considerazioni: Movimento molto piu' ampio						
Arc.IMP.	63	M	LOMBARE Dx	7	0	MIN.164 in tor.	MIN.138
						MAX. 808 in tor.	MAX.529
	considerazioni: Movimento molto piu' ampio						
Ant.San.	46	F	ERNIA DISCALE L5/S1	10	5		
IL. PEN.	56	F	SPALLA SINISTRA	6	3	MIN.66	MIN.64
						MAX.130	MAX.169
	considerazioni: Movimenti molto piu' ampi e prolungati						
mar. san.	76	F	GINOCCHIO Dx	10	0		
			GINOCCHIO Sx	10	0		
M.LION.	58	F	TENSIONE MUSCOL.	4	0	MIN.60 sx	MIN.62
			TRAPEZIO			MAX.73 sx	MAX89
						MIN.42 dx	MIN.51
						MAX.54 dx	MAX.60
						MIN.54 mov.	MIN.66
						MAX.489 mov.	MAX.1255
	considerazioni: Movimento molto piu' ampio con dolore a zero il paziente riesce a fare tutto movimento (1255) senza dolore						
cin.tom.	45	F	SCAPOLA Dx	9	3	MIN.69 fermo	MIN.71 fermo
						MAX.85 fermo	MAX.81 fermo
						MIN.86 mov.	MIN.74 mov.
						MAX.333 mov.	MAX.169 mov.
	considerazioni: Movimento molto piu' ampio e dolore ridotto						
ag.ad.	62	M	LOMBARE SINISTRA	10	0	MIN.28	MIN.25
						MAX.32	MAX.107
						viene attivato x il dolore	
	considerazioni: Il muscolo si contrae molto di piu' per assenza di dolore						
car.arc.	64	F	SCAPOLA SINISTRA	6	3	MIN.62	MIN.55
						MAX.87	MAX.67

Paziente	età	sesso	problematica fisica zona dolorosa	perc. dolore	dolore post applic.	rilevaz. NM4 prima	rilevaz. NM4 dopo
MAR.DIG.	47	F	CERVICO DORSALE SX	10	6	MIN.100 Sx	MIN.54 Sx
						MAX.114 Sx	MAX.67 Sx
			CERVICO DORSALE DX	10	4	MIN.58 Dx	MIN.58 Dx
						MAX.78 Dx	MAX.63 Dx
		considerazioni: Evidente diminuzione del dolore e della tensione muscolare					
tiz.ram.	47	F	CERVICALE	4	1	MIN.56 Sx	MIN.52 Sx
						MAX.75 Sx	MAX.62 Sx
						MIN.179 Dx	MIN.133 Dx
						MAX.194 Dx	MAX.155 Dx
		considerazioni: Memo dolore e meno tensione muscolare					
let.sig.	56	f	spalla sinistra	9	0	MIN.82	MIN.71
						MAX.129	MAX.290
		considerazioni: Nello sforzo è aumentata l'attività(movimento) muscolare					
rom.car.53	53	f.	alluce piede sx	8	3		
st.sal.	48	f	lombosciatalgia	5	0	MIN.26	MIN.28
						MAX.56	MAX.64
		considerazioni: Movimento molto più ampio è arrivato ad una contrazione max.126					
il.pen	57	f	spalla sinistra	5	1	MIN.69	MIN.60
						MAX.84	MAX.74
gi.tes.	18	f	cervicale	5	3	MIN.70	MIN.52
						MAX.95	MAX.69
br.cas.	50	f	algia gastrica	9	1		
		energy su stomaco 36 e glutatione su vc17					
sil.bia.	55	f	cervicale	8	4	MIN.35	MIN.28
						MAX.58	MAX.35
br.bian.	60	f	braccio/spalla dolore diffuso	8	4	MIN.56	MIN.56
						MAX.103	MAX.61
pas.cecc.	85	f	occhio dolori diffusi e localiz	10	4	MIN.150	MIN.42
						MAX.170	MAX.79
mar.par.	58	f	dolori diffusi sul piede	5	2	MIN.26	MIN.13
						MAX.49	MAX.30
an.dim.	63	m	ginocchio sinistro	10	7	MIN.83	MIN.63 in piedi
						MAX.149	MAX.71 in piedi
							MIN.69 contratto
							MAX.81 contratto
mar.deb	61	m	cervicalgia	6	0	MIN.55	MIN.21
						MAX.59	MAX.24

Paziente	età	sesso	problematica fisica zona dolorosa	perc. dolore	dolore post applic.	rilevaz. NM4 prima	rilevaz. NM4 dopo
rit.laz.	72	f	infiammaz. Muscolo pettorale sinistro	7	3	MIN.35 MAX.132	MIN.19 MAX.26
fr.sap.	53	m	dolore lombare diffuso	8	2	MIN.26 Sx MAX.42 Sx MIN. 29 Dx MAX.50 Dx	MIN.21 Sx MAX.29 Sx MIN.16 Dx MAX.20 Dx
fr.ser.	64	m		5	3	MIN.20 MAX.29	sotto sforzo da 540 a 140
			considerazioni: Attivazione muscolare , ha impiegato meno sforzo per fare un movimento più ampio				
gue.ricci	65	f	dolore ginocchio destro	10	2	MIN.60 MAX.133	MIN.40 MAX.65
mar.belf.	58	f	cervicalgia	6	3	MIN.73 MAX.157	MIN.42 MAX.67
san.dan.	71	m	ernia al disco con dolori diffusi su gamba	6	1	MIN.74 MAX.112	MIN.33 MAX.51
lu.tr.	38	m	artic.piede sinistro post intervento	6	1		
an.gard.	45	f	lombalgia	8	1		
an.tom.	58	f	cervicalgia	10	5		
gab.pag.	43	f	lombosciatalgia	10	5		
di.bur.	61	f	braccio destro	8	4	MIN.63 MAX.147	MIN.28 MAX.63
gi.sor.	16	f	ginocchio sinistro	10	6	MIN.40 MAX.75	MIN.36 MAX.48
dan.gio.	49	f	dolore intercostale sx	5	1	MIN.23 MAX.56	MIN.23 MAX.56
			considerazioni: rilevaz. Elettromiog. Invariata (dolore osseo) e il dolore a zero				
br.cas.	47	f	distorsione caviglia sinistra	7	0	MIN.57 MAX.150	MIN.49 MAX.56

nun. Lo.	PROVA ELETTROMIOGRAFICA CON CEROTTI ENERGY X TESTARE INCREMENTO DI POTENZIALE ENERGETIC	
	MIN.58	riposo
	MAX.112	riposo
	MIN.61	sforzo (con contrazione muscolare avambraccio)
	MAX135	sforzo (con contrazione muscolare avambraccio)

con i cerotti energy anhancer		min.60 max.228 (100% in piu' di incremento)	
con i cerotti invertiti		min.60 max.102	
destra chiaro a sinistra			

(32 CON CEROTTI ICEWAVE PER I DOLORI E 1 CON CEROTTI ENERGY PER INCREMENTO DELLA FORZA)

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Dall'analisi dei dati riportati nel paragrafo precedente si evidenzia che dalle misure effettuate con lo strumento NM4, prima e dopo l'applicazione dei dispositivi Lifewave , su oltre 100 pazienti, in tutti i casi si sono riscontrate le variazioni come mostrato dalle sensazioni e dai controlli effettuati con l'apparecchiatura elettromiografica sui pazienti stessi.

Possiamo quindi dimostrare che l'utilizzo dei dispositivi medici di classe I, IceWave per il controllo del dolore, hanno un effetto molto importante e quasi immediato sull'abbattimento delle contrazioni e tensioni muscolari e del dolore associato.

In tutte le misurazioni rilevate in microvolt si è notato inoltre un notevole miglioramento dell'escursione articolare e dei vari movimenti la cui ampiezza è tornata alla normalità grazie alla risoluzione delle varie problematiche.

Pertanto la metodica strumentale usata risulta assolutamente utile per ricavare dati obiettivi che comprovino l'efficacia dell'applicazione dei dispositivi Lifewave, sia sulla fase acuta del dolore in cui i risultati raccolti hanno dato una evidenza scientifica molto importante, sia sulla fase cronica in cui comunque l'abbattimento del dolore percepito dal paziente risultava proporzionale ai risultati ottenuti con l'apparecchiatura NM4.

Un ulteriore dato degno di nota, è stata la rilevazione dell'incremento dei potenziali energetici muscolari grazie all'impiego dei dispositivi Energy Enhancer su pazienti con una normale o scarsa densità muscolare in cui si è rilevato un aumento fino al 100% del potenziale bioelettrico in pochi secondi, aprendo così diversi campi di impiego non solo a livello sportivo ma anche in ambito geriatrico.

BIBLIOGRAFIA

1) GLUTATHIONE PATCHES IMPROVE CELLULAR PHYSIOLOGIC FUNCTIONAL STATUS IN DIFFERENT ORGANS
   - **Sherry Blake-Greenberg ND, MA, HMD**
   - **Homer Nazeran PhD, CPEng (Biomed.)**
2) LIFE WAVE PATCHES RESEARCH 2009
   (ICEWAVE AND GLUTATHIONE)
   - **The Centre for Biofield Sciences | Integrated Health**
3) LifeWave Energy Patches Measured with Auramed Biopulsar Reflexograph, 12-17-2005
4) LifeWave Strength Test – *Morehouse College**
   - **Joseph A. Goodson MS, ATC**
   - **David Schmidt**
5) Heart Rate Variability Enhancement Through Nanotechnology:
   A Double-Blind Randomized-Control Pilot Study
   - **Thomas H. Budzynski, PhD**
   - **Helen K. Budzynski, PhD**
   - **Karl Maret, MD**
   - **Hsin-Yi (Jean) Tang, PhD**
6) A New Way to increase Glutathione Levels in the Body.
   - **Dr. Steven Haltiwanger, MD, CCN**
7) Heart Rate Variability Signal Parameters Quantify Skin Cooling Effect of Energy Patches During Rest and Exercise in Young Healthy Individuals
   - **Dr. Homer Nazeran PhD, CPEng (Biomed.)**
8) The Effect Of A Non-Transdermal Surface Patch On Mitochondrial Function
   - **Frank Shallenberger, MD**
   - **Homer Nazaran, Ph.D.**
9) LifeWave Products Pure Energy Patches 60-Subject Test, Final
   - **Report Fenestra Research**
10) Summary of IceWave Clinical Research Study – Infrared Imaging

    - **Dr. Dean Clark, DC**
    - **Dr. Steven Haltiwanger, MD CCN**
    - **Salvatore Palomares**
11) Investigative Study of Long Term Effects of LifeWave Patches Using Electro Meridian Analysis System (EMAS)
    - **Dr. E. Reenah McGill, D.O.M., M.A., L. Ac.**
12) Responsiveness of Horses to Biofrequency Modulation after Acupuncture Palpation
    - **Dr. J. Lauren DeRock, DVM**
13) A double blind placebo controlled study of the LifeWave technology as it relates to the improvement of strength endurance in high performance college athletics
    – *Troy State University*
    - **David Schmidt**
    - **Richard Shaughnessy**
14) LifeWave Patches are Medical Devices that are Disposable Thermal Patches
    Steve Haltiwanger, M.D., C.C.N.
15) Different Types of Nanotechnology Devices
    Steve Haltiwanger, M.D., C.C.N.
16) LifeWave's Nanotechnology Skin Care SystemTM Topicals, Advanced C Serum and Advanced Skin Renewal
    Steve Haltiwanger, M.D., C.C.N.
17) LifeWave Skin Care Patch Instructions
    Steve Haltiwanger, M.D., C.C.N.

Prof. Bruno Brandimarte

PRINCIPI DI IPERTERMIA
E
DIATERMIA

2007

INDICE

IPERTERMIA E DIATERMIA ……..…….…..….123
SILUPPO DEL CALORE DA PARTE DELLE CORRENTI DI
SPOSTAMENTO……...……...…..….126
ESEMPI DI TRATTAMENTI……..…..126
ESEMPI DI INDICAZIONI TERAPEUTICHE……...…….….128
CONSIGLI APPLICATIVI……..……129
USO ATERMICO DELLA DIATERMIA……..…….…...130
BIBLIOGRAFIA……..…131

IPERTERMIA E DIATERMIA

- GENERALITA’

Per IPERTERMIA si intende un riscaldamento all’interno dei tessuti con il minimo innalzamento possibile della temperatura cutanea ed un controllo dalla temperatura interna alla parte anatomica da trattare.
Detto riscaldamento avviene con un trasferimento di energia che all’interno dell’organismo si trasforma in calore. Già a suo tempo Guglielmo Marconi definiva questo principio come generazione artificiale di febbre. Le tecniche attualmente in uso sono tre:
a – Ipertermia proiettiva a bolo d’acqua
b – Ipertermia proiettiva a focalizzazione induttiva
c – Ipertermia a trasferimento di energia capacitivo

a – Il sistema di Ipertermia proiettiva a bolo d’acqua è costituito da un generatore a Radiofrequenza a 433,92 MHz che tramite un’antenna a tromba proietta l’energia su un bolo d’acqua che assume una funzione multipla, di raffreddatore della superficie dermica per mezzo della circolazione dell’acqua (temperatura superficiale letta tramite una termocoppia), di adattatore di impedenza aria acqua tessuto e di lente che focalizza leggermente l’irraggiamento verso l’interno della parte anatomica da trattare.

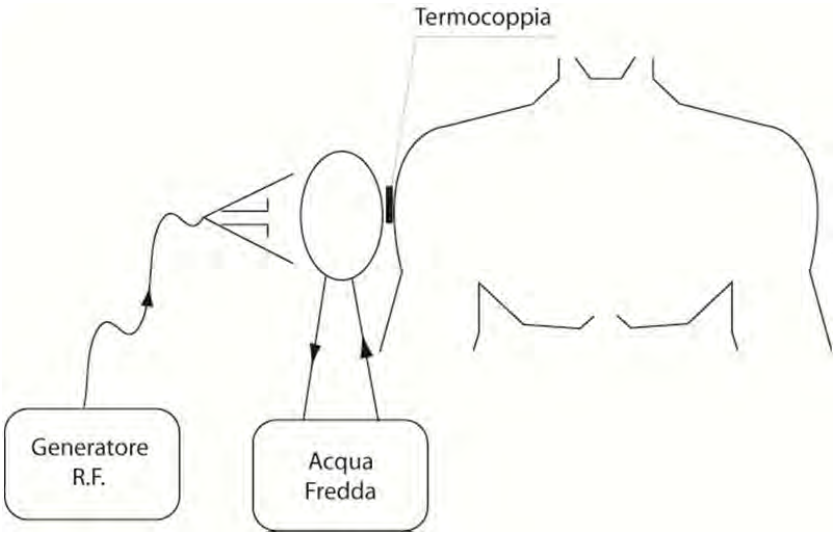


Fig. 1

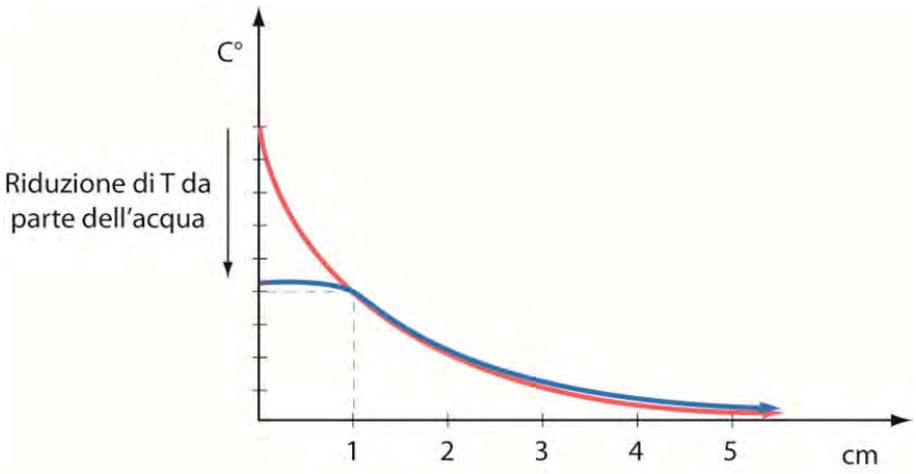


Fig. 1/B

ANDAMENTO TERMICO ALL'INTERNO DELLA BIOSTRUTTURA

b – Il sistema di Ipertermia a focalizzazione, ideato dal Prof. Franconi dell'università degli studi di Tor Vergata di Roma, è costituito da un generatore a Radiofrequenza a circa 40 MHz che tramite un'antenna con emettitori sagomati proietta l'energia focalizzandola all'interno della parte anatomica da trattare, senza la mediazione del bolo d'acqua ma sempre leggendo la temperatura superficiale tramite termocoppia. La temperatura interna è stimata tramite una curva con l'ascissa che indica la profondità in cm. e l'ordinata la temperatura in gradi C°.

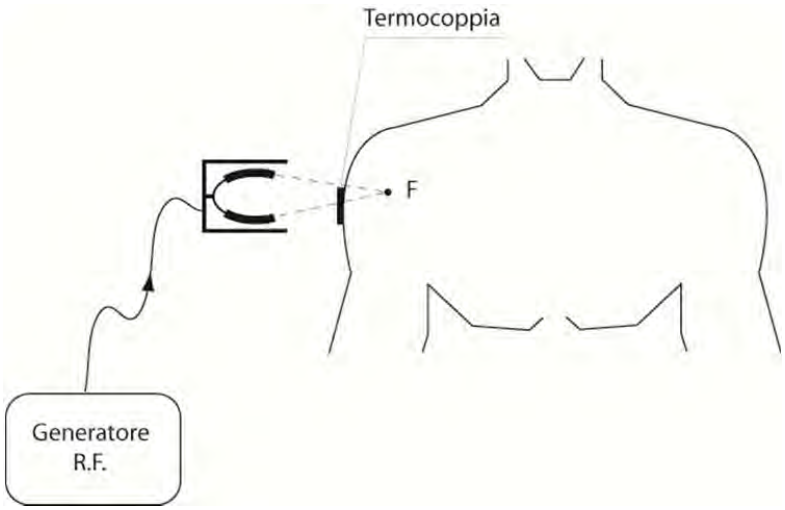


Fig. 2

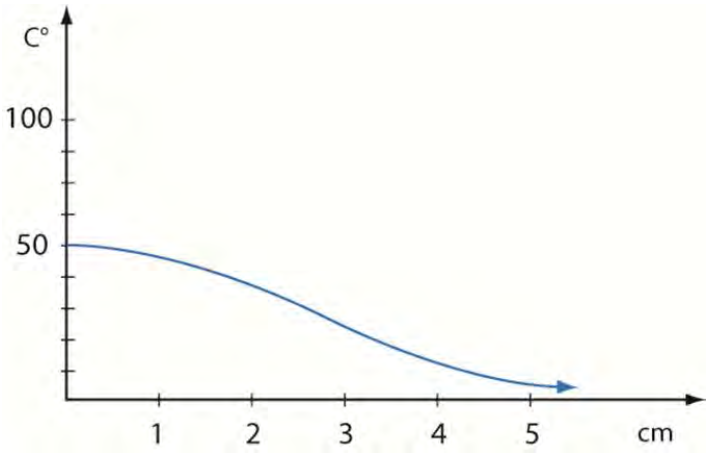


Fig.2/b

ANDAMENTO TERMICO ALL'INTERNO DELLA BIOSTRUTTURA

c – Il sistema a trasferimento di energia capacitivo è costituito da un generatore a Radiofrequenza che porta un polo del segnale anziché ad un'antenna, ad **un'armatura metallica di un condensatore** isolato e l'altro polo alla parte anatomica da trattare che essendo costituita prevalentemente di acqua risulta conduttrice e quindi è di fatto la seconda armatura del condensatore. Dal punto di vista termico non si avrà, quindi, alcuna proiezione di energia ma soltanto attrazione e repulsione delle cariche presenti nel tessuto biologico con la conseguente creazione di una corrente elettrica riscaldante posizionata direttamente nella parte da trattare, senza innalzamento della temperatura né dell'elettrodo né della superficie dermica della zona da trattare.
Dal punto di vista storico il primo sistema a trasferimento capacitivo (Tecarterapia, ovvero denominazione commerciale che significa trasferimento capacitivo resistivo di energia) utilizzava un generatore a Radiofrequenza a frequenza relativamente bassa (circa 0,5 MHz) con l'inconveniente di dover ricorrere per effettuare l'attrazione e repulsione delle cariche a valori di potenziali molto elevati, nonché per raggiungere profondità elevate si ricorreva al passaggio diretto della corrente a Radiofrequenza nei tessuti da trattare con tutte le conseguenze di irraggiamento all'esterno ed i fastidi dovuti al passaggio della corrente nei tessuti del paziente stesso. **Successivamente** si è utilizzata una corrente a frequenza molto più elevata (27 MHz) che, diminuendo la reattanza capacitiva (che è inversamente proporzionale alla frequenza applicata), ha consentito la riduzione delle tensioni inviate all'elettrodo, annullando la pericolosità intrinseca, e peraltro la non necessità del passaggio diretto della corrente nella parte da trattare pur raggiungendo le profondità richieste, utilizzando dalla rete elettrica molto meno energia. Questo sistema attuale può essere definito come terapia con **T**rasferimento di **E**nergia con metodo **Ca**pacitivo (**T.E.CA.** terapia, senza più la R di resistivo nell'acronimo) prende, inoltre, comunemente il nome di **DIATERMIA**, ovvero sistema a trasferimento di energia capacitivo con elettrodo praticamente **freddo** (dal greco dià).

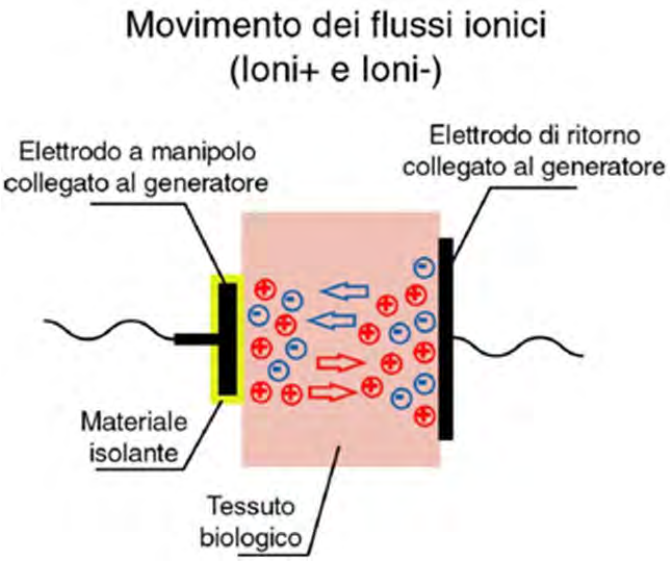


Fig. 3

PRINCIPIO DELLA CORRENTE DI SPOSTAMENTO

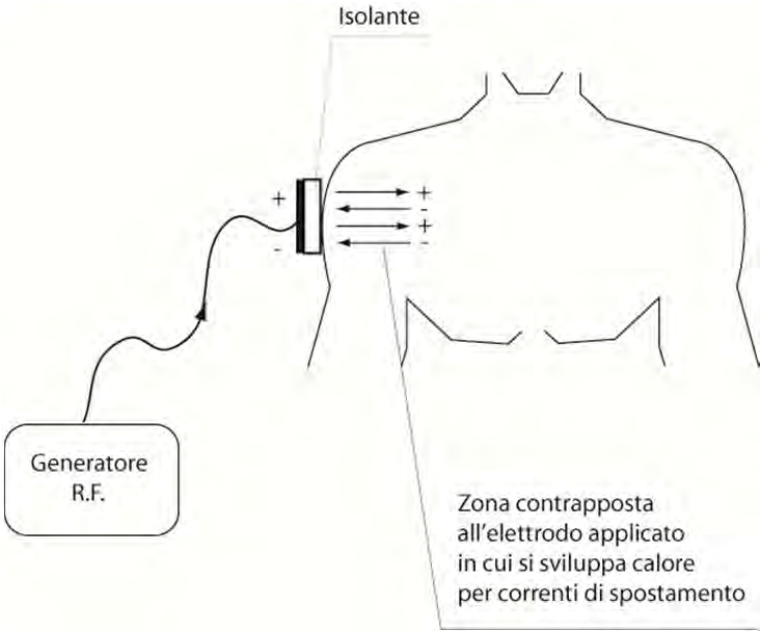


FIG. 3/B

SVILUPPO DEL CALORE DA PARTE DELLE CORRENTI DI SPOSTAMENTO

Riassumendo, la sostanziale differenza tra il sistema definito IPERTERMIA e la normale termoterapia, consiste nello sviluppo di calore direttamente all'interno dell'organismo, anziché proiettato dall'esterno, senza alcun artificio e nella possibilità di prefissare la temperatura stessa all'interno della struttura che nell'ipertermia tradizionale (a bolo d'acqua) avviene tramite una curva digitale ricavata con punto di partenza dal valore indicato dalla termocoppia e nella **diatermia a trasferimento capacitivo** è stimata in base alla curva digitale della quantità di energia erogata dal generatore e quindi assorbita dai tessuti affacciati e sottostanti all'elettrodo attivo.
Premesso quanto sopra, le indicazioni cliniche vanno ricercate nel trattamento di tutte quelle patologie che possono trarre beneficio da un apporto ematico più o meno massiccio (con l'apparato dell'ultima generazione "DIATERMIA" è possibile trattare anche a bassa o bassissima temperatura in presenza di patologie in fase acuta).

TAB 1

TABELLA QUALITATIVA DELLE TEMPERATURE A CIRCA 3 CM DI PROFONDITA'

Energia %	Temp. C°	Temp. Sup. C°
10	37,5	38
20	38	38,5
30	38,5	39
40	39	39,75
50	39,5	40,25
60	40	41
70	40,5	41,5
80	41	42
90	41,5	42,5
100	42	43

N.B.: la temperatura superficiale è stimata da 0,5 a 1 grado C° superiore.

ESEMPI DI TRATTAMENTI

Di seguito riteniamo utile riportare la nostra esperienza nel trattamento di alcune patologie in vari anni di attività ambulatoriale, sviluppatasi in oltre 1.500 trattamenti di patologie varie di tipo infiammatorio osteoarticolare, si è poi incentrata sulla periartrite omerale con calcificazioni e su gonartrosi con calcificazioni e lombalgia.
In tutti i casi si è riscontrato un aumento più o meno lieve della sintomatologia dolorosa durante il trattamento, seguita da una regressione graduale del sintomo nelle due – tre ore successive.

- MATERIALI E METODI

L'apparato utilizzato è quello dell'ultima generazione, ovvero apparato di DIATERMIA, Frequenza di emissione 27 MHz, potenza Max 60 W, area utile circa 50 cmq.
Temperatura operativa 37 - 40°C, tempo di applicazione 20 - 30 minuti, sedute bisettimanali o trisettimanali, numero delle applicazioni 10 - 12 per ciclo, cicli eventualmente ripetuti dopo 30 giorni.

- CASISTICA

Nell'arco di quattro anni , presso il centro Cattaneo di Roma ed il centro Ars Medica di Isernia, sono stati trattati circa 1009 pazienti di cui 352 per periartite con e senza calcificazioni e 264 per gonartrosi con e senza calcificazioni. Età dei pazienti compresa tra i 60 ed i 75 anni di cui 282 di sesso maschile e 334 di sesso femminile.
Applicando il protocollo indicato, tutti hanno avuto una lieve riacutizzazione immediata del dolore. Alla fine della prima fase di trattamento tutti hanno presentato al controllo radiografico una riduzione della calcificazione, 289 presentavano un frazionamento della stessa. Alla fine del secondo ciclo 582 presentavano una marcata riduzione con frazionamento marcato e 3 presentavano la scomparsa della calcificazione (che era di minor entità fin dall'origine).
In 122 casi si è effettuato un terzo ciclo di terapia.
In 594 casi si è avuto un miglioramento marcato della mobilità con forte riduzione o scomparsa della sintomatologia algica.
Al controllo ad un anno 513 pazienti presentavano una modesta ripresa della sintomatologia senza però ricomparsa o ricompattamento delle calcificazioni, si è proceduto in questi casi a trattamento magnetoterapico (tre cicli all'anno di 30 giorni cad.).
Sempre nei quattro anni si sono trattati 302 pazienti affetti da lombalgia e 91 da coxartrosi, in età compresa tra i 59 ed i 77 anni, complessivamente 191 di sesso maschile e 202 di sesso femminile. I trattamenti sono iniziati con potenza inferiore al 30% e successivamente ogni due sedute si è aumentato il segnale fino a portarlo al 50 – 60 % secondo la risposta soggettiva dei vari pazienti.
Dopo il trattamento permaneva, per una mezz'ora, la sensazione di un'aumentata circolazione (specie nei trattamenti per lombalgia la sensazione coinvolgeva tutto l'arto inferiore) con una notevole diminuzione della sintomatologia dolorosa e della tumefazione (lombalgia).
Dopo 10 sedute la remissione della sintomatologia risultava stabile e la necessità di un secondo ciclo a distanza di uno – due mesi risultava utile nel 90% dei casi .

ESEMPI DI INDICAZIONI TERAPEUTICHE
IPERTERMIA CAPACITIVA (DIATERMIA)

TAB 2

Patologie	1° - 3° sed		4° - 6° sed		7° - 10° Sed	
	P%	T (min)	P%	T (min)	P%	T (min)
Distorsioni	25	10	35	10	40	10
Lussazioni	30	10	35	10	40	10
Lesioni Muscolari	35	15	40	15	50	15
Lesioni Tendinee	35	15	45	15	50	15
Tendiniti	35	15	45	15	55	15
Borsiti	30	20	40	20	45	20
Edemi	30	20	40	20	50	20
Contusioni	25	15	30	20	40	20
Infiammazioni Articolari	25	15	35	15	40	15
Patologie Osteoarticolari	25	15	35	15	40	20
Contratture muscolari	30	15	35	15	45	20
Lombalgia	25	20	35	20	40	20
Patologie dolorose della spalla	30	15	35	15	40	15
Danni cartilaginei	30	15	35	15	45	15
Traumi ossei e legamentosi	30	15	40	15	50	15
Artrosi cervicale	25	15	30	15	35	15
Coxartrosi	25	15	35	15	45	15

Sperone calcaneare	25	15	30	15	40	15
Condropatia rotulea	30	15	40	15	50	15
Capsulite adesiva	35	15	45	15	55	15
Pubalgia	35	15	45	15	60	15
Artralgie croniche	30	20	35	20	40	20
Riabilitazione post-chirurgica	20	15	25	15	35	15

CONSIGLI APPLICATIVI

- NEI TRATTAMENTI DI TERMOTERAPIA CAPACITIVA NON E' POSSIBILE DARE INDICAZIONI IN VALORE ASSOLUTO PER IL LIVELLO DI POTENZA DA UTILIZZARE SULLE SINGOLE PATOLOGIE.
  SI CONSIGLIA DI INIZIARE AL 30 - 50% DEL VALORE MASSIMO DELLA POTENZA, ATTENDERE 2-3 MINUTI E REGOLARLO IN MODO CHE IL PAZIENTE AVVERTA UNA BENEFICA SENSAZIONE DI CALORE NELLE FASI NON ACUTE MENTRE NELLE FASI ACUTE SI CONSIGLIA DI NON RAGGIUNGERE LA SENSAZIONE DI CALORE PER LE PRIME SEDUTE (**ATTENZIONE SE IL PAZIENTE AVVERTE UN CALORE FASTIDIOSO RIDURRE IL LIVELLO).**
- SI CONSIGLIANO TEMPI DI APPLICAZIONE DI CIRCA 10 - 20 MINUTI PER ZONA (PER ZONA SI INTENDE UN'AREA DI POCO SUPERIORE A QUELLA DELLA TESTA DEL MANIPOLO).

USO ATERMICO DELLA DIATERMIA

Il solo uso termico della DIATERMIA è notevolmente riduttivo. L'innalzamento della temperatura interna comporta sempre una vasodilatazione ed una macroiperemia con conseguente aumento della sintomatologia dolorosa . In queste condizioni il paziente avverte sempre un aumento del dolore sia durante la terapia che nel periodo delle prime applicazioni.
L'uso atermico a livelli di energia erogata compresi tra il 10% (iniziale) ed il 30% (dopo 3-5 sedute), innescano meccanismi biologici completamente diversi dalla vasodilatazione specialmente a livello cellulare ed ultrastrutturale, come, ad esempio, la trasformazione di ATP in ADP con conseguente aumentata richiesta di ossigeno da parte delle cellule stesse e con aumento dell'attività cellulare a livello metabolico e di mitosi.
Premesso quanto sopra , facendo riferimento alla tabella precedente, tutte le patologie algiche ed infiammatorie nonché quelle in fase acuta, traggono notevole beneficio dall'uso atermico a basso livello dell'apparato per DIATERMIA.
Ad esempio le **distorsioni**, le **lussazioni**, le **lesioni muscolari** e **tendinee**, le **tendiniti**, gli **edemi**, le **infiammazioni articolari**, le **contratture muscolari**, la **lombalgia in fase acuta**, le **patologie dolorose della spalla** ed il **dolore da artrosi cervicale**, traggono notevole beneficio dalla suddivisione delle quantità indicate nella prima colonna della **tabella "2"** in 3 – 5 livelli a partire da un valore iniziale del 10% della scala sul frontale dell'apparato con graduali incrementi nelle prime 3 – 5 sedute.

BIBLIOGRAFIA

1. Zauner A. Introducciòn a la transferencia eléctrica capacitiva. Barcelona: Jims; 1993; 143.

2. Calbet J. Tratado de la transferencia eléctrica capacitiva. Barcelona: Doyma; 1992,

3. Ley A, Cladellas JM, Colet S e: aj. Transferencia eléctrica capacitiva (TEC). Tecnica no invasiva de hipertemia profunda en el tratamiento de los gliomas cerebrales. Resultados preliminares, Neurocirugìa 1992, 3:118-123.

4. Ley Valle A. Tratamiento quirùrgico de los gliomas malignos, In: Ley Valle A. Tumores del sistema nervioso central, Barcelona: DOYMA; 1993: 55-64.

5. Martinez RA, Bordàs JR Tratamiento del asma mediante transferencia eléctrica capacitiva. Rehabilitaciòn fisica XXI 1992, 3: 18-19,

6. Ballester Ferreres F, Saldaña Velez M, Alonso Huguet Ma., Aplicaciòn de la transferencia eléctrica capacitiva en oftalmologia (T.E.C.), Archivos de la Sociedad Española de Oftalmologia. Vol LXXIII 1998,3:147-151.

7. Robert J. Myerson, Eduardo Moros, Joseph L. Roti, Principles and Practice of Radiation Oncology, Chapter 24, Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia 1997: 644-646.

8. Brandimarte Bruno – Università dell'Aquila – Master "I Mezzi Fisici in coordinamento con la Farmacologia" – Raccolta delle Lezioni – 2006.

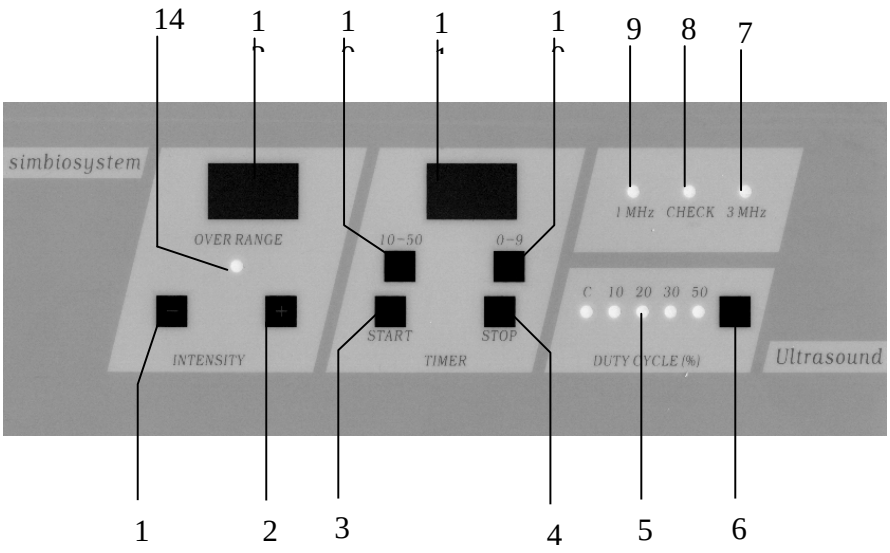
ULTRASUONI E CAVITAZIONE

CARATTERISTICHE GENERALI DAGLI APPARATI AD 1 E 3 MHz

I generatori di ultrasuoni a fini terapeutici operano attualmente su due frequenze **1 MHz** per **Fisioterapia** e **3 MHz** per **Medicina Estetica** con particolare riferimento alla Lipodistrofia localizzata.
L'azione biologica deriva da alcuni effetti fondamentali come la riduzione della coesione inframolecolare, con conseguente fluidificazione dei liquidi organici, la micronizzazione del tessuto connettivo indurito, la riduzione dell'edema e la facilitazione della metabolizzazione successiva.
Utilizzando il sistema in unione ad adeguate sostanze in crema o in gel, tramite il temporaneo aumento della permeabilità cutanea, si ottiene un incremento della penetrazione transcutanea dei principi attivi.
Le apparecchiature, ad alta professionalità, sono realizzate secondo le più avanzate tecniche elettroniche.
L'elevatissimo livello tecnologico è incentrato su alcuni elementi principali:
- pulsantiera elettronica e visualizzazione completamente digitale con elementi protetti da infiltrazione di polvere, liquidi e creme tramite pannello in PVC;
- generatore a doppia frequenza a commutazione automatica con riconoscimento del manipolo inserito;
- **stabilità e costanza di funzionamento, assicurate da dispositivi che consentono l'autodiagnosi elettronica del generatore durante l'erogazione;**
- testina stagna a forma anatomica per ottimizzare il trasferimento energetico alla parte da trattare;
- controlli ed elementi di lettura che permettono di personalizzare le applicazioni e ne assicurano la costanza nel tempo;
- apparecchiatura conforme alle normative CEI 62.5 del genn.'91 ed alla direttiva CE 89/336.

DESCRIZIONE di un PANNELLO tipo

Fig.1 Pannello Anteriore



1. Pulsante diminuzione “Intensità”
2. Pulsante aumento “Intensità”
3. Pulsante “Start”
4. Pulsante “Stop”
5. Spie del tipo di “Emissione”
6. Pulsante di regolazione del “Tipo di Emissione”
7. Spia “Frequenza di Emissione 3MHz”
8. Spia “Check Manipolo”
9. Spia “Frequenza di Emissione 1MHz”
10. Pulsante “Incremento Minuti del Timer”
11. Display “Timer”
12. Pulsante “Incremento Decine di Minuti del Timer”
13. Display “Intensità”
14. Spia “Over Range”

Fig.2 Descrizione Pannello Posteriore

1. Portafusibile
2. Presa cavo di alimentazione
3. Portafusibile
4. Connettore Uscita connessione eventuale con Elettroterapia .

ISTRUZIONI D'USO per un GENERATORE TIPO

Come già detto le apparecchiature , generalmente, sono composte da un generatore universale al quale possono essere collegati, uno per volta, o il manipolo ad 1MHz per Fisioterapia oppure quello a 3 MHz per Medicina Estetica.
La connessione del manipolo che si intende utilizzare **va effettuata**, tramite il connettore posto nel pannello posteriore del generatore, **ad apparecchiatura spenta** così come la sconnessione.
Non accendere mai l'apparecchiatura senza aver prima inserito il manipolo e non effettuare lo scambio quando è accesa, alla lunga ne verrebbe danneggiata.

1) Accendere l'apparecchiatura con l'interruttore generale posto sul pannello posteriore in prossimità del cavo di alimentazione, si illumineranno una serie di spie ed i display posti sul pannello, tra queste anche quella che indica se il manipolo inserito è ad 1 oppure 3MHz.

2) Selezionare il tipo di emissione se deve essere continua o pulsata con il pulsante posto nella "zona" DUTY CYCLE:
   C = continua;
   10 = 10% tempo di emissione, 90% tempo di pausa;
   20 = 20% " " 80% " "
   30 = 30% " " 70% " "
   50 = 50% " " 50% " "

3) Impostare la durata della terapia da 1 a 59 minuti con i pulsanti "10-50 " e "1-9 " della "zona" TIMER e dare inizio all'emissione con il pulsante " START ".

4) Regolare l'intensità di emissione da 1 a 35 Watt agendo sui pulsanti "+"e " - " della "zona" INTENSITY. Essendo la superficie del manipolo di circa 10 cmq la densità energetica varierà da 0.1 a 3.5 Watt / Cmq.
   L'apparecchiatura è dotata di una spia di " Over Range " che si accende quando si superano i 30 Watt (3 Watt/Cmq) e sta ad indicare che si è superato il limite massimo consentito dalle attuali normative;

5) Attivare il funzionamento dell'apparecchiatura attraverso la pressione del pulsante Start .

Trascorso il tempo impostato l'apparecchiatura interromperà automaticamente la terapia, qualora si volesse bloccarla prima è sufficiente premere il pulsante Stop del Timer.

INDICAZIONI PER I TRATTAMENTI (US 1MHz)

PATOLOGIA	TEMPO (minuti)	INTENSITA' DISPLAY	(watt/cmq)	N° APPLIC.	ZONA APPLIC.	NOTE E TERAPIE (da associare)
ARTRITI	5-10	10-30	(1-3)	10-20	IN LOCO	Laser IR e Magnetoter. a basso livello.
BORSITI	5-10	10-20	(1-2)	10	IN LOCO	
BUERGER (M. di)	5-10	10-20	(1-2)	10-20	IN LOCO	Laser IR e Magnetoter.
COCCIGODINIA	5-10	05-10	(0.5-1)	5-10	L4 - L5	Laser IR e Magnetoter.
CONTUSIONI	5-10	10-30	(1-3)	5-10	IN LOCO	Laser IR e Magnetoter.
EPICONDILITE	5-10	05-15	(0.5-1.5)	6-10	IN LOCO	Laser IR e Magnetoter.
LOMBALGIA	5-10	10-30	(1-3)	3-6	IN LOCO	Laser IR, Magnetoterapia pulsata, Diadinam., Tens
MIALGIE	5-10	05-15	(0.5-1.5)	2-10	IN LOCO	Laser e Tens
NEURINOMI da amputazione	5-6	15-30	(1.5-3)	5-10	IN LOCO	Laser IR e Magnetoter.
NEVRALGIE	5-8	15-25	(1.5-2.5)	5-10	Zona dolente	Laser IR e/o Magnetoterapia
NEVRITI		20-30	(2-3)	10	Decorso del nervo	Laser IR
PERIARTRITI	5-10	02-15	(0.2-1.5)	8-10	IN LOCO	Laser IR e Magnetoter.
RADIOCOLITI	5-12	05-30	(0.5-3)	5-15	Nervo e zone para.	Laser IR
REUMATISMO ARTICOLARE	5-12	10-30	(1-3)	10-20	IN LOCO	Laser IR e Magnetoter.
RIGIDITA' ARTICOLARE	5-15	10-30	(1-3)	10-15	IN LOCO	Elettrostimolazioni
SCLERODERMIA	5-6	10-20	(1-2)	10	IN LOCO	
SPASMI	5-6	10-30	(1-3)	5-6	IN LOCO	Laser IR e Magnetoter.
STRAPPI MUSCOLARI	5-10	15-30	(1.5-3)	10	IN LOCO	Laser IR e Magnetoter. (Azione antiedemigena)
TENOSINOVITI	5-10	10-20	(1-3)	5-10	IN LOCO	Laser IR e Magnetoter.
EDEMI	8-10	10-30	(1-3)	10-20	IN LOCO	Laser IR

Nella colonna "Intensità", sotto la dicitura " Display", sono riportati i valori che compaiono sul Display dell'apparecchiatura ed indicano la potenza complessiva emessa. Affianco, tra parentesi, sono indicati i valori corrispondenti espressi in Watt a Cmq.

INDICAZIONI TRATTAMENTI CON
US 3 MHz

1) CELLULITE DIFFUSA

Massaggiare per 10 minuti in onda continua 2,5 - 3 W/cmq (movimento rotativo lento) utilizzando un gel conduttore, oppure un prodotto specifico per il trattamento della Lipodistrofia localizzata.
Il trattamento per la cellulite si può effettuare su tutto il corpo (gambe, addome, fianchi, ecc.).

2) FIBROSITE

Trattata con la " Idrolipoclasia ultrasonica " che è una metodica ad azione lipoclasica dell'onda che interagisce con il materiale biologico determinandone denaturazione e perdita della struttura spaziale (ovvero micronizzazione e successiva fluidificazione del tessuto indurito).
La metodica si effettua con l'infiltrazione localizzata di soluzione fisiologica e/o sostanze di tipo mesoterapico e successivamente dopo aver disinfettato la zona si applica il gel ed il manipolo emettitore con potenza 75 W (3 W/cmq) per un tempo complessivo di 20 minuti (40 cc di soluzione / 2 cc per volta per infiltrazione = 20 zone per 1 minuto).
Ciò per riduzione temporanea della barriera cutanea per aumento del microcircolo sottocutaneo.

3) CAVIGLIA CON EDEMA

Onda pulsante medio-veloce 2,5 W/cmq per 7-10 minuti per caviglia con riduzione dell'edema conseguente alla fluidificazione dei liquidi organici nonché alla facilitazione della metabolizzazione successiva.

N.B. Sono possibili metodiche combinate in sequenza.

ULTRASUONI A CAVITAZIONE

DESCRIZIONE DELL'APPARECCHIO

PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO

Gli Ultrasuoni usati nei Trattamenti Fisioterapici sono una vibrazione meccanica di frequenza superiore a 20 KHz (fino a qualche tempo fa nei trattamenti estetici si utilizzavano esclusivamente i 3 MHz). Il loro effetto è basato sulla cessione di energia meccanica ai tessuti.
Gli effetti sono sia superficiali che profondi. Grazie ai primi si ha una momentanea riduzione della barriera cutanea per oscillazione della stessa, il che facilita l'assorbimento di sostanze per via trans-cutanea. Mentre in profondità si ottiene la fluidificazione delle sostanze liquide o pastose.
Questo secondo effetto è essenzialmente dovuto a un fenomeno chiamato **Cavitazione** che si verifica a qualsiasi frequenza di emissione ultrasonica.
La **Cavitazione** è la conseguenza di un'alternanza di compressione e depressione delle sostanze sottoposte all'onda ultrasonica con un effetto di turbolenza a freddo analogo a quello dell'acqua prossima all'ebollizione da calore.
La novità attuale è quella di utilizzare frequenze intorno ai 40KHz e sistemi di modulazione per aumentare la **Cavitazione** L'oscillazione provoca la formazione di microbollicine (o cavità) che implodono all'interno della massa grassa, anche all'interno degli adipociti, fluidificandola e favorendo la fuoriuscita dei grassi stessi senza danneggiare le membrane cellulari.
L'effetto di **Cavitazione** è stato ulteriormente potenziato variando ritmicamente la frequenza (Ciclo).
La frequenza di lavoro utilizzata (da 38 a 42 KHz) consente di avere un effetto più profondo ma paradossalmente più soft per una distribuzione più omogenea dell'energia che viene assorbita gradualmente dagli strati di tessuto attraversati.
La densità energetica massima alla cute è di 3 W/cmq e rientra nei limiti di sicurezza stabiliti dalle norme di sicurezza.

MODALITA' D'APPLICAZIONE

La Cavitazione Ultrasonica si applica per via trans-cutanea poggiando il manipolo sulla cute, per migliorare la trasmissione e lo scivolamento si utilizza del gel neutro oppure prodotti con principi attivi purchè in formulazione gel.
L'applicazione è locale la cute deve essere nuda.
Si cosparge la zona da trattare con uno strato abbondante di gel, si poggia il manipolo e si eseguono dei lenti movimenti come se si volesse massaggiare la parte interessata.
I trattamenti si effettuano ogni 2-3 giorni e hanno una durata media di 15 – 30 minuti secondo l'estensione della zona.
Il numero delle applicazioni sulla stessa zona, varia da 4 a 6 secondo la valutazione del caso.
Dopo ogni trattamento è tassativo effettuare un drenaggio linfatico con tecniche manuali o automatiche.
In presenza di masse grasse notevoli si raccomanda di non prolungare la durata della singola seduta ma di aumentarne il numero, avendo cura di distribuirle in un arco temporale più ampio, per dare tempo all'organismo di smaltire le sostanze rimesse in circolo per effetto della Cavitazione senza sovraccarico renale.

DESCRIZIONE DI UN PANNELLO COMANDI TIPO

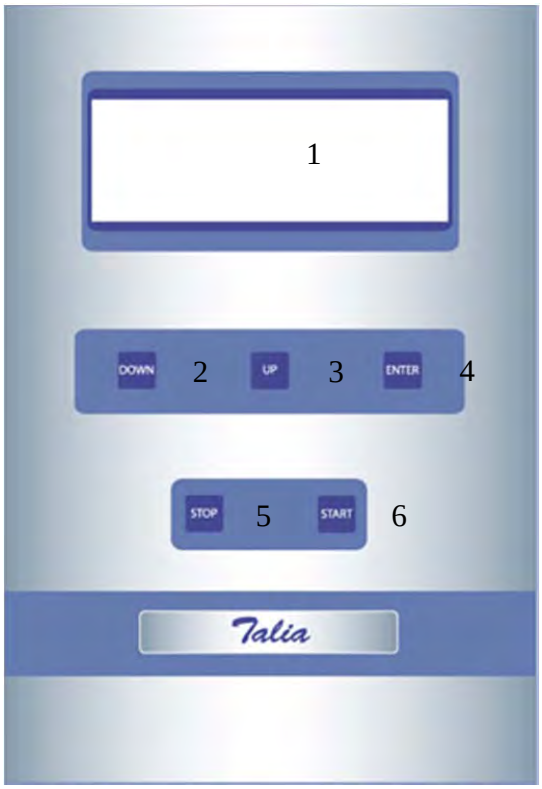


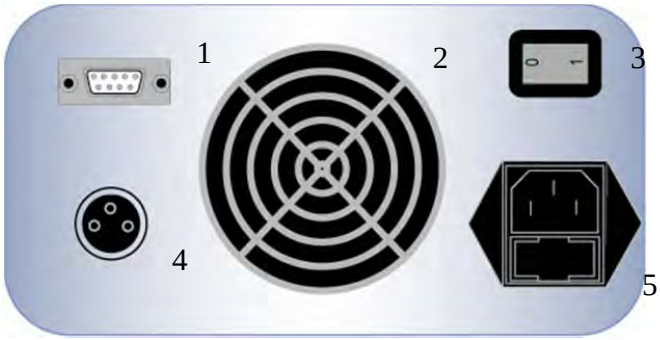
Fig.1 - Descrizione pannello comandi

1. Display
2. Pulsante “Down”
3. Pulsante “Up”
4. Pulsante “Enter”
5. Pulsante “Stop”
6. Spie del tipo di “Start”

Fig.2 - Descrizione Pannello Frontale

5. Connettore manipolo

Fig.3 - Descrizione Pannello Posteriore



1. Connettore seriale
2. Griglia ventola di raffreddamento
3. Interruttore generale
4. Connettore Pedale
5. Presa di alimentazione con portafusibile

CONTROINDICAZIONI

Zone non trattabili

- Viso, Collo e Testa in genere
- Incavo ascellare, Inguine, Cavo popliteo
- Mani
- Cardiopatici e Portatori di Pacemaker

Soggetti non trattabili

- Sogg. con patologie vascolari attive
- Sogg. con trombosi o tromboflebiti
- Sogg. trattati con anticoagulanti
- Trapiantati
- Donne in gravidanza
- Sogg. affetti da acufeni e labirintite

MESSA IN FUNZIONE DELL'APPARATO

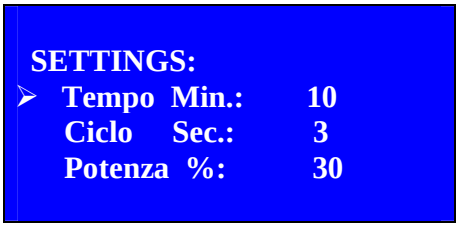
PREDISPOSIZIONE DELL'APPARATO

Connettere il manipolo al connettore posto nel **Pannello frontale Fig.2** ad apparecchiatura spenta.
Non connettere o sconnettere il manipolo ad apparecchiatura accesa, si potrebbero danneggiare.
Collegare l'apparato alla rete elettrica utilizzando il cavo in dotazione.

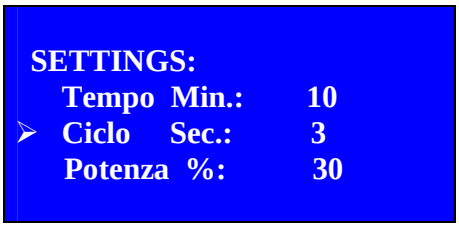
PROGRAMMAZIONE

Accendere l'apparecchiatura con l'interruttore generale posto sul Pannello posteriore, si illuminerà il display del pannello comandi e comparirà il nome dell'azienda licenziataria e il modello dell'apparecchio:

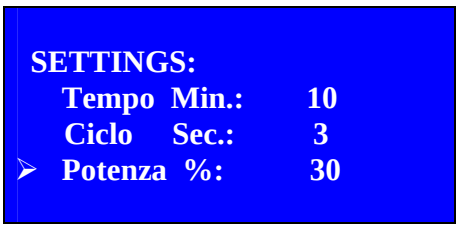
Per accedere al menù di programmazione premere "ENTER".
Compariranno quattro righe:



Il tempo di trattamento è preimpostato a 10 minuti. Può essere aumentato premendo il pulsante "UP" o diminuito premendo "DOWN", dopodichè si preme "ENTER" per passare al rigo successivo.

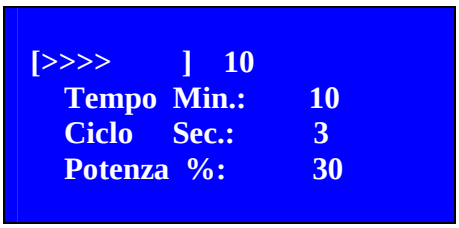


Il Ciclo (tempo in cui l'apparecchiatura effettua un ciclo di escursione della frequenza da 38KHz a 42KHz per ritornare a 38KHz) è preimpostato a 3 secondi. Può essere aumentato premendo il pulsante "UP" o diminuito premendo "DOWN", dopodichè si preme "ENTER" per passare al rigo successivo.



La potenza viene espressa in percentuale, il valore è preimpostato al 30%. Può essere aumentato premendo il pulsante "UP" o diminuito premendo "DOWN". In valori assoluti, la potenza, può essere regolata da 0 Watt (0%) a 60 Watt (100%). Che corrisponde a una densità energetica variabile da 0 W/Cmq (0%) a 3 W/Cmq (100%):

L'apparecchiatura è programmata, se si vuole modificare uno dei parametri è sufficiente premere "ENTER" per far spostare la freccia sul rigo interessato e agire su "UP" o "DOWN".
Far denudare la zona da trattare e cospargerla con uno strato abbondante di Gel generico da Ultrasuoni o, se si preferisce, con un Gel con principi attivi, premere "START" sul Display compariranno le seguenti scritte:



** Sul primo rigo, gli asterischi che scorrono segnalano che c'è emissione, mentre il numero indica i minuti residui di trattamento*

poggiare il manipolo sulla cute, iniziare il trattamento avendo cura di muovere il manipolo come a voler massaggiare lentamente l'area prescelta.
Trascorso il tempo impostato l'apparecchiatura interromperà automaticamente il trattamento, qualora si volesse bloccarla prima è sufficiente premere il pulsante "STOP", il generatore andrà in pausa, per riprendere l'emissione sarà sufficiente ripremere "START". Se invece si preme due volte "STOP" di l'apparecchiatura tornerà alla videata iniziale .

INDICAZIONI

Indicata in:
adiposità localizzata in eccesso
lipomi soprafasciali

Controindicata in :
PEFS
epatopatie
nefropatie

Zone da trattare:
Regioni subtrocanteriche
Zone mediali delle ginocchia a basso wattaggio
Addome lontano dalle ovaie
Fianchi

Effetti collaterali:
lieve edema delle zone trattate 12 36 ore dopo il trattamento.

Metodica:
Disinfettare bene la zona da trattare dapprima disegnata con pennarello dermografico.
Prepararare siringa da 20cc con 2 cc do lidocaina al 2%,1 cc di bicarbonato e 17 cc di fisiologica.
Iniettare 2 cc per parte.

Gel conduttore.
Sonda sulla zona almeno 10 minuti fino a che il paziente avverte calore.
Disinfettare.
Ripetere il trattamento dopo due settimane almeno.

Prescrivere:
Carnitina (1 gr per due per os al giorno
treonina(50 mg al giorno per os)
Lecitina (un cucchiaio a pranzo ed uno a cena)
Linfodrenaggio manuale
Attività aerobica (almeno trenta minuti al giorno

ULTRAUSONI E CAVITAZIONE

Prof. Bruno Brandimarte TdR Antonio Simonetti

GLI ULTRASUONI A CAVITAZIONE NEL TRATTAMENTO DELLA PANNICULOPATIA EDEMATO FIBRO SCLEROTICA

2009

INTRODUZIONE

La soluzione del problema della Panniculopatia Edemato Fibro Sclerotica (PEFS), più comune-mente chiamata cellulite, è oggi considerata una meta difficile da raggiungere,quasi irraggiungibile.
L'approccio che cerca di vincere la cellulite,eterna nemica di ogni donna,deve basarsi sulle più attu-ali conoscenze che vanno dall'eziopatogenesi ai metodi di trattamento,quest'ultimi possono essere sia medici, (mesoterapia,liposuzione,dieta,ecc.) sia estetici,(massaggi,pressoterapia,fanghi,elettro-terapia,ecc.)
Negli ultimi anni l'applicazione degli ultrasuoni a cavitazione per il trattamento della cellulite, ha costituito una importante innovazione alternativa alla liposuzione. Questo sistema permette la distruzione delle cellule di grasso nell'area selezionata con semplicità e sicurezza,senza alcun disagio per il paziente. Il trattamento può essere eseguito in uno studio medico,fisioterapico,estetico,senza che ci sia bisogno di un periodo di recupero

QUADRO CLINICO ED EVOLUZIONE

La cellulite ,da sempre considerata come un semplice inestetismo,viene oggi considerata una vera e propria patologia non necessariamente legata all'obesità generale. Il termine cellulite con cui viene comunemente chiamata è inappropriato dato che la patologia non è di tipo infiammatorio.

La definizione che oggi viene accettata è quella proposta da Binazzi nel 1974 di dermatopanniculopatia-edemato-fibro-sclerotica dove risulta importante il fattore circolatorio,con trasudato e reazione fibro- sclerotica dell'interstizio.
Spesso all'adiposità si associa una cute a"buccia di arancia" e a "materasso",che sono dovute ad adiposità distrettuale,mentre le nodosità sottostanti sono causate da edema,emorragie,trombosi vascolare,atrofia proliferativa,fibroplasia connettivale e sclerosi.
La patologia è aggravata dalla riduzione dell'irrorazione riferibile alla adiposità,al diabete,ai traumi.
Secondo Curri i motivi patogenetici che spiegano la localizzazione in certi distretti piuttosto che in altri anche se contigui,così come delle alterazioni microvascolari ,dell'edema,dell'eccesso di permeabilità,della divisione a "pelle di leopardo,delle ipo-ed ipertermie nelle zone cellulitiche,andrebbero ricercati nelle alterazioni zonali-funzionali e morfologiche dei dispositivi di blocco endoarteriolare ,che regolano il flusso sanguigno diretto alle reti capillari del tessuto adiposo.
Poiché coesistono blocchi ed aperture, le diramazioni di una rete capillare non risulteranno tutte irrorate nello stesso momento.
Gli studi istologici di Braun-Falco e coll. e di Scherwitz sulla cute a" buccia di arancia" e a "materasso" hanno dimostrato la presenza di vasi linfatici dilatati,lieve edema geloide del derma e ipertrofia degli adipociti. Muller e Nurberger hanno riscontrato una riduzione delle fibre elastiche sub-epidermiche e una riduzione arcuata dei fasci di collagene a formare piccoli loculi contenenti tessuto adiposo.
Le caratteristiche istopatologiche delle nodularità piccole o di maggiori proporzioni che si presentavano nelle aree cellulitiche sono state studiate da Curri e Roversi,essi hanno suddiviso in quattro stadi l'istogenesi di queste nodularità.
I stadio: è caratterizzato da edema e da stasi capillaro –venosa dei microvasi del connettivo sottocutaneo,ciò è responsabile di un aumento della permeabilità con formazione di un edema peri-adipocitario che tra l'altro rallenta gli scambi metabolici degli adipociti.
II stadio: è caratterizzato da una fibrosi con danno cellulare.
III stadio: è presente una sclerosi micronodulare con una successiva connettivizzazione tessutale fi-brosclerotica con formazione di micro noduli.
IV stadio: è caratterizzato da una sclerosi macronodulare .

SINTOMATOLOGIA

La cellulite colpisce molto più frequentemente il sesso femminile a causa delle particolari caratteristiche anatomo-fisiologiche della donna,si manifesta solitamente dopo la pubertà con un andamento cronico ed evolutivo. Comunque negli ultimi tempi si deve registrare un aumento del numero degli uomini colpiti da questa patologia probabilmente a causa di fattori alimentari.
L'aspetto precoce rappresentato da una cute con tonalità pallido- bluastra,arida e opaca,con aspetto a "buccia di arancia"o a "materasso",è frequente una sintomatologia da stasi venosa con edema,senso di peso,tensione facile affaticabilità degli arti inferiori,crampi,parestesie,prurito,pre-
senza di telengectasie e talvolta varici.
Spesso è presente il dolore spontaneo o provocato per compressione delle fibre nervose.
La fase più avanzata è caratterizzata da una cute flaccida,di colore tendente al grigio o al giallognolo, con noduli sottocutanei palpabili

CLINICA

Dal punto di vista clinico distinguiamo tre forme di cellulite che spesso possono coesistere:

1) Cellulite compatta:,alla palpazione la pelle appare secca con le tipiche granulazioni,al di sotto di essa si rileva una massa dura,che non si sposta con il cambiamento della posizione del corpo. Risulta difficile sollevarla in pliche e questa manovra è spesso dolorosa. Presenta spesso una lieve dolenzia,causata dalla compressione che la cellulite esercita sulle strutture
   sottostanti. Interessa più frequentemente le donne giovani con buona tonicità muscolare a volte in soprappeso ma non obese,è localizzata nelle zone delle natiche,le facce postero-laterali delle cosce e la faccia mediale delle ginocchia.
2) Cellulite edematosa:di consistenza pastosa con nodosità,la palpazione provoca un dolore intenso che a volte è presente anche spontaneamente. Sono presenti sintomi da insufficienza venosa e linfatica degli arti inferiori:varicosità,edema declive,telengectasie,fragilità capillare crampi muscolari,prurito,parestesie,facile stancabilità. In particolare sono interessate le gambe ed il collo del piede. .
3) Cellulite molle: la pelle alla palpazione risulta fredda e asciutta,il tessuto flottante,ruota sotto
   le dita e si muove al cambiamento di posizione. Il tessuto sottocutaneo è poco dolente alla palpazione. Interessa prevalentemente le porzioni superiori della coscia e la faccia antero-mediale delle braccia ,spesso la muscolatura è atrofica e nella maggior parte dei casi sono presenti delle smagliature dovute ad una alterazione delle fibre elastiche connettivali.
   Compare normalmente dopo i 40 anni di età ed è una evoluzione della cellulite compatta.
   Spesso è il risultato di un dimagrimento mal condotto ed ottenuto in fretta,con abuso di diuretici o dopo trattamenti estetici errati.

IPOTESI PATOGENETICHE

Le cause patogenetiche sono certamente diverse,abbiamo già visto che il fattore principale è una alterazione del microcircolo,più precisamente un deficit microcircolatorio con alterazioni della permeabilità ed ipertrofia degli adipociti.
Gli studi più recenti ci dicono che il tessuto adiposo non è inerte ma ,al contrario è molto attivo,sia
dal punto di vista delle reazioni biochimiche che come produttore di ormoni (ad es. la leptina prodotta dagli adipociti svolge un importante ruolo nella regolazione dell'assunzione di cibo).Fig.1

Fig.1: Regolazione ormonale del metabolismo dei grassi nell'adipocita

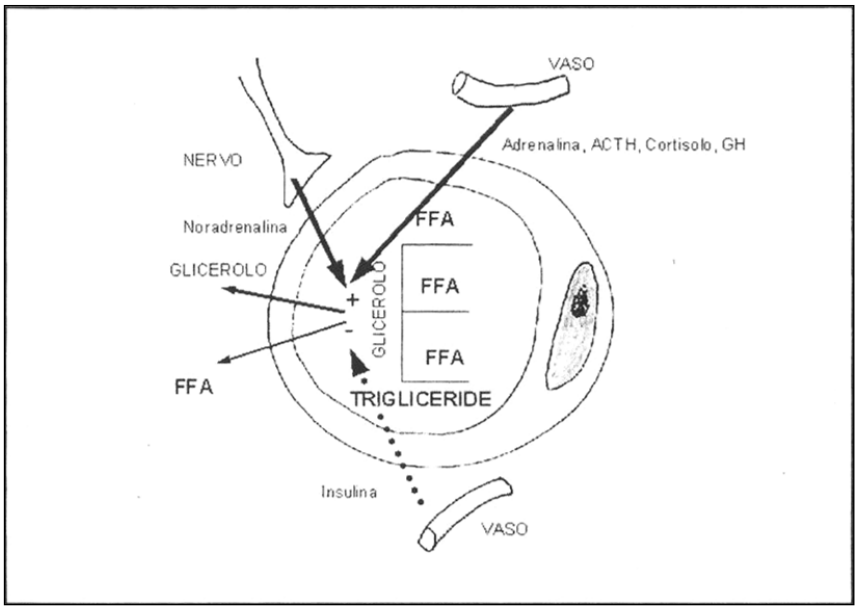
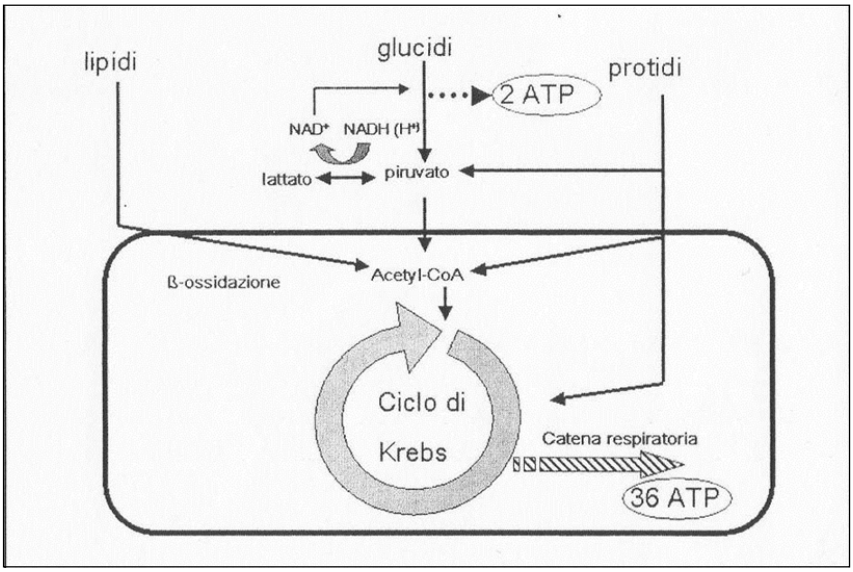


Fig. 2: Schema dei metabolismi energetici



Continuamente all'interno di queste cellule gli acidi grassi vengono depositati e rimossi rispondendo ai meccanismi di controllo ormonali e neuronali. Questi movimenti sono quindi influenzati dalla dieta,dall'esercizio fisico e dallo stress.
In stato di digiuno l'azione della lipasi ormono –sensibile(HSL) è molto sviluppata,essa "scioglie"i grassi all'interno dell'adipocita favorendone il movimento verso i capillari. Contemporaneamente la lipoprotein-lipasi (LPL)che ha l'azione opposta,cioè quella di portare i grassi dal sangue agli adipociti viene inibita. La HSL viene stimolata dalla presenza di alcuni ormoni come le catecolamine,gli ormoni tiroidei,l'ACTH,il cortisolo e il GH.
Questi ormoni,quindi,favoriscono la lipolisi e possono essere ritenuti ormoni lipolitici.
All'opposto,in stato di nutrimento l'insulina ha un effetto inibitorio sull'HSL e la LPL viene attivata per recuperare i grassi dal sangue e portarli negli adipociti dove vengono depositati come riserva.
L'insulina è quindi un ormone liposintetico.
Nella lipolisi i trigliceridi dopo essere stati scissi (idrolizzati),formano Acidi Grassi non Esterificati (NEFA) e glicerolo e poi entrano nel plasma. Questo processo,di diverse fasi ,è promosso dall'enzima lipasi.
Il destino degli acidi grassi all'interno delle cellule dipende dalla disponibilità di substrati e dalla presenza di ormoni. Fig.2
Due enzimi importanti sono coinvolti nella scelta del tipo di carburante da utilizzare:il PDH (piruvato deidrogenasi) e ilCPTI (carnitin palmitoil transferasi I). Il primo controlla l'ingresso dei carboidrati,il secondo quello dei grassi. Se aumenta la disponibilità degli acidi grassi liberi (FFA) aumenta la beta ossidazione e questa a sua volta aumenta l'acetylCoA ed il citrato. L'acetylCoA produce l'attivazione della PDHkinasi che rende meno attivo il PDH.
Il citrato,invece,inibisce la PFK(fosfofruttokinasi),enzima fondamentale della glicolisi. Il risultato di ciò sarà il rallentamento della glicolisi.Fig.3
Quando si ha una elevata concentrazione di glucosio nel sangue,vengono sintetizzati i lipidi,aumenta l'insulina e anche il citrato che attiva l'acetylCoAcarbossilasi e questo a sua volta forma malonyl-CoA.Il risultato sarà la produzione di nuovi acidi grassi e il blocco della CPTI.
L'esercizio fisico inattiva l'acetylCoAcarbossilasi e diminuisce il malonyl aumentando l'attività della CPTI e l'ingresso dei lipidi nei mitocondri. Fig.4
Se si abbassa il pH (6'8) la CPTI è meno efficiente con la carnitina,e, di conseguenza, diminuisce la lipolisi
La mobilizzazione dei depositi di grasso è mediata dai recettori adrenergici i quali agiscono sull'adenilato ciclasi,che forma AMPc e a sua volta attiva una protein kinasi e infine l'HSL (Hormone Sensitive Lipasi) che scinde i trigliceridi.
Riassumendo risulta evidente il ruolo dell'insulina nella regolazione dei meccanismi lipolitici e liposintetici,in quanto essa è in grado di bloccare l'azione degli ormoni lipolitici,e se anche vi sia stata lipolisi ed avessimo i FFA in circolo ne impedisce l'ingresso degli stessi nei mitocondri,favorendone lo stoccaggio.

ALTRI FATTORI PATOGENETICI

Una delle cause della evoluzione della cellulite è ritenuta l'ipossia ovvero all'arresto del ciclo di Krebs,con l'abbassamento del Ph si manifesta l'attività lesiva dell'acido lattico sulle membrane cellulari,inoltre si ritiene che vi siano anche dei danni dovuti ai radicali liberi.
Il Prof. Pier Antonio Bacci dell'università di Siena ha presentato in uno studio un'ipotesi interessante:"La degenerazione cellulitica inizierebbe con la deposizione di zuccheri nel connettivo dei tessuti e l'aumento localizzato dei radicali liberi e metalli pesanti che altererebbero gli scambi locali. Un altro momento importante sarebbe legato agli stimoli in eccesso ed anormali che arrivano alle cellule adipose da parte dell'eccesso di zuccheri che stimolano l'insulina,di sostanze che simulano gli ormoni femminili,di sostanze come il calcio ed il ferro che alterano la stabilità elettrica delle membrane,portando ad un eccesso localizzato di tessuto adiposo e acqua."
Il dubbio è quindi che vi sia una componente infiammatoria.

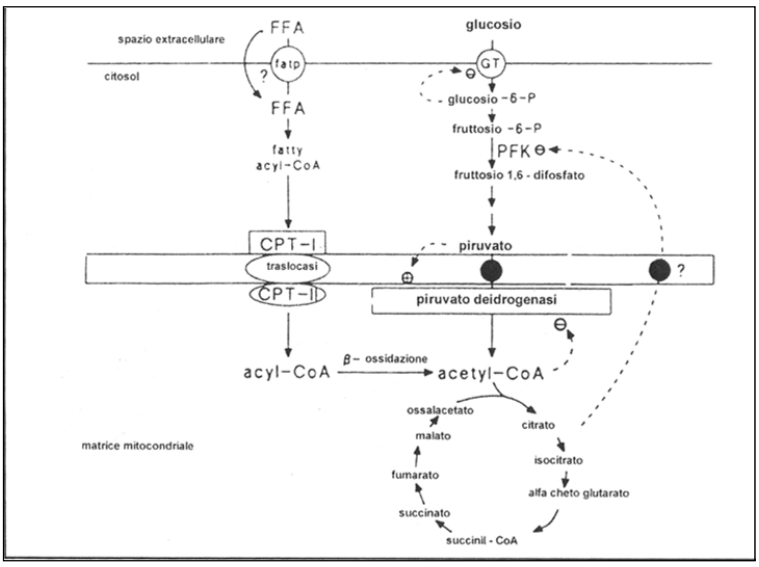


Fig. 3: Schema del ciclo del glucosio, degli acidi grassi e del trasporto degli acidi grassi a lunga catena dentro il mitocondrio. FFA = Free Fatty Acids (acidi grassi liberi); fatp = fatty acids transport protein (proteina di trasporto degli acidi grassi); CPT I e II = Carnitin Palmitoil Transferas; GT = Glucose Transporte; PFK = fosfofruttochinasi.

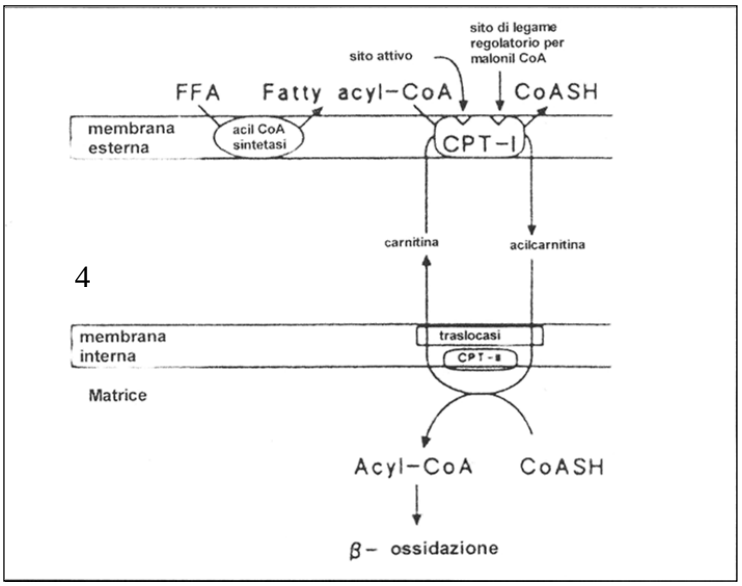


Fig. 4: Schema del complesso CPT I e II (Carnitin Palmitoil Transferasi) e del trasporto degli acidi grassi a lunga catena nel mitocondrio.

FATTORI PREDISPONENTI

I fattori predisponenti sono una serie di fattori che possono fornire il substrato per lo sviluppo della Cellulite.
Identifichiamo 3 categorie di fattori:primari,secondari e terziari.

Nella prima rientrano i fattori genetico-costituzionali:recettoriali,circolatori,osteo-articolari,riproduttivi,alimentari,estetico culturali.
Nella seconda rientrano i fattori ormonali e neurovegetativi:gli ormoni ovarici (Estrogeni) facilitano la ritenzione idrica ed elettrolitica,aumentano la disponibilità dei NEFA,incrementano il legame di T3-T4 alle proteine di trasporto,causando un ipotiroidismo periferico. La condizione di ipercortisolismo facilita l'imbibimento di acqua del tessuto adiposo e la liposintesi.Il cortisolo ad alti dosaggi favorisce l'accumulo di grassi.
Nella terza rientrano tutti quei fattori che possono favorire o aggravare lo stato cellulitico:patologie epatiche o intestinali,alimentazione scorretta sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo,assun zione di farmaci,problemi osteo-articolari (lordosi,piede piatto,valgismo),sedentarietà,uso di indumenti costrittivi,scarpe con tacchi alti o strette,terapie anticellulite scorrette,situazioni lavorative o familiari stressanti(aumento del cortisolo),utilizzo di alcolici o tabacco,ridotto apporto idrico,alterata situazione idrico-salina.

GLI ULTRASUONI NEL TRATTAMENTO DELLA PEFS

PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO

Per ultrasuoni si intende una vibrazione acustica di frequenza troppo alta per essere percepita dal-l'orecchio umano,generalmente al di sopra dei 17000 Hz,ma la fisica degli ultrasuoni non è in alcun modo differente da quella de suono udibile. Ambedue sono propagati sotto forma di onde di compressione longitudinali. Il movimento delle particelle del mezzo si verifica parallelamente alla direzione dell'onda di propagazione. Il suono viene propagato se è presente un mezzo capace di essere compresso e quindi non può essere trasmesso attraverso il vuoto. Le frequenze utilizzate per scopo terapeutico variano da 1 a 3 MHz,le reazioni che si verificano all'interno di un raggio ultrasonico con una intensità di 1-4 watt per centimetro quadrato sono direttamente proporzionali al movimento delle particelle sottoposte alla propagazione dell'onda.
L'ampiezza dello spostamento delle particelle del mezzo nella fase di rarefazione e compressione è dell'ordine di1x10-6 fino a 6x10-6 cm. La velocità massima delle particelle è approssimativamente da 10 a 26 cm/sec. L'accelerazione a cui sono soggette è circa 100.000 volte quella della gravità. La grandezza della pressione nelle onde è approssimativamente da 1 a 4 atmosfere. Si deve tenere presente che l'area di massima pressione è separata di una mezza lunghezza d'onda dall'area di massima rarefazione. Queste notevoli forze meccaniche possono determinare delle reazioni secondarie nei tessuti:si verifica cioè il cosiddetto fenomeno della cavitazione gassosa.
Durante la fase di rarefazione delle onde sonore si producono nel mezzo fluido delle cavità occupate da gas.
Nella successiva fase di compressione queste cavità possono collassarsi,creando un'alta concentrazione di energia sotto forma di onde d'urto.
Un'altra reazione secondaria è la dilatazione delle bolle di gas. Nella fase di compressione,quando la superficie delle bolle è relativamente piccola,il gas fuoriesce dalle bolle nel fluido circostante.
Nella successiva fase di rarefazione,quando la bolla si espande e la sua superficie è relativamente grande,il gas si sposta dal fluido all'interno delle cavità.
Quando le cavità si collassano o quando le bolle di gas crescono abbastanza da vibrare in risonanza con le onde sonore si possono verificare anche delle rotture meccaniche.
La grandezza delle bolle è inversamente proporzionale alla frequenza:più bassa è la frequenza più grandi sono le bolle.
Man mano che il suono i propaga attraverso i tessuti,viene gradualmente assorbito e trasformato in calore.
L'effetto della cavitazione viene oggi sfruttato nei trattamenti estetici,utilizzando però una frequenza molto più bassa:da 38 a 42 KHz,questo permette di raggiungere con maggiore efficacia gli strati adiposi più profondi ma assolutamente non fastidioso e senza produrre danni ai tessuti circostanti.

EFFETTI DEGLI ULTRASUONI SULLE CELLULE ADIPOSE

Quando gli ultrasuoni vengono direzionati verso un'area specifica all'interno del pannicolo adiposo si produce la disgregazione meccanica della membrana degli adipociti. Secondo uno studio del dott.Jaques Otto, del Cosmedicate di Londra, il trattamento con gli ultrasuoni non ha causato danni ai vasi sanguigni,al sistema nervoso,alla pelle ed al tessuto connettivo. Le analisi del sangue e urine a cui sono stati sottoposti i pazienti durante il trattamento sono rimaste entro i livelli di normalità. L'ultrasuonografia epatica non ha riscontrato nessuna alterazione nel fegato durante il periodo di controllo. I test hanno dimostrato che il grasso rimosso dalle aree sottoposte a trattamento viene eliminato attraverso i naturali percorsi di metabolizzazione del grasso,senza alcun effetto fisiologico avverso.

MECCANISMO DI ELIMINAZIONE DEL GRASSO

Il grasso è contenuto all'interno delle cellule adipose sotto forma di trigliceridi,questa molecola è composta da tre acidi grassi legati ad una spina dorsale di glicerolo. Quando la membrana della cellula adiposa viene disgregata per l'azione degli ultrasuoni, i trigliceridi si disperdono nel fluido intercellulare. Probabilmente gran parte dei trigliceridi è scissa in acidi grassi e glicerolo dall'enzima lipasi proteico sulla membrana degli adipociti. Fig.5 e 6
Gli acidi grassi liberi si legano all'albumina e sono lentamente trasportati al fegato o ad altri tessuti che hanno bisogno di queste molecole.
Anche il glicerolo è trasportato al fegato o ad altri tessuti che possono utilizzare questa molecola.
I trigliceridi rilasciati che non vengono disgregati possono legarsi a particelle lipoproteiche a bassima densità (VLDL) che si trovano nel circolo linfatico. Quest'ultime vengono ulteriormente trasformate in altre classi di lipoproteine (IDL,LDL) ed infine trasportate al fegato per essere riciclate in glicerolo libero ed acidi grassi liberi.
In sintesi si può dire che i trigliceridi provenienti dalle cellule adipose disgregate si disperdono nel fluido intercellulare e poi attraverso il sistema venoso e linfatico al fegato,qui vengono metabolizzati attraverso percorsi fisiologici con un processo che dura da molte ore a giorni. Fig.7*

Il nostro corpo ha una capacità di liberarsi di queste molecole ben più ampia della quantità di quelle che vengono rilasciate a causa del trattamento.
I detriti delle cellule disgregate sono rimossi attraverso una normale reazione infiammatoria

ALTRI EFFETTI DEGLI ULTRASUONI

Oltre alla progressiva eliminazione della cellulite gli ultrasuoni hanno altri effetti:distendono i tessuti e li rendono più elastici attivando un processo di rivascolarizzazione , stimolano i fibroblasti, facilitano l'eliminazione dei liquidi di ristagno e permette la veicolazione di principi attivi lipolitici.

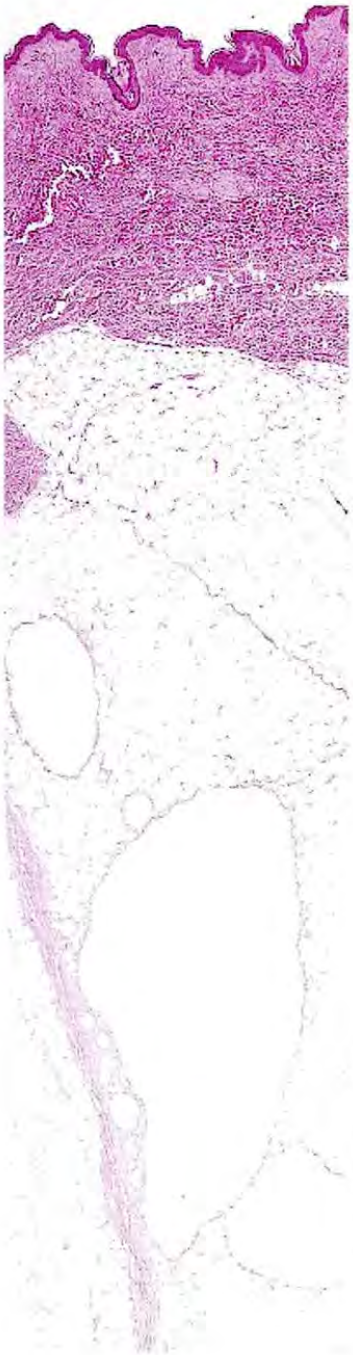


Fig. 5: campione istopatologico immediatamente dopo il trattamento UltraShape (colorazione ad Ematossina – Eosina x50). L'immagine mostra gli adipociti disgregati senza alcun danno ai vasi sanguigni adiacenti.

Fig. 6: campione istopatologico immediatamente dopo il trattamento UltraShape (colorazione ad Ematossina – Eosina x25). Da notare il danno alle cellule adipose (aree vuote) e pelle e tessuto connettivo intatti.

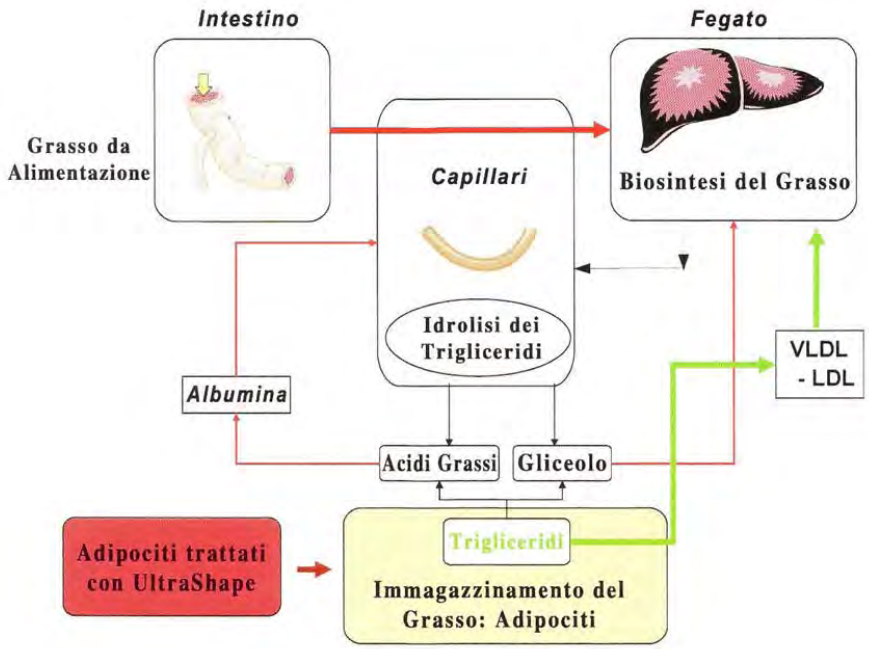


Fig. 7.

MATERIALI E METODI

L'apparato che abbiamo utilizzato è un generatore a ultrasuoni mod.Talia della Biomedica Service S.r.l. le cui caratteristiche tecniche principali sono:

Frequenza di emissione: 38-42 Khz
Potenza erogata: 60 Watt
Superficie interessata: 20 Cmq
Densità energetica: 3 Watt/cmq

Alcuni parametri dell'apparecchiatura sono regolabili:
Potenza: 1-100%
Tempo di applicazione: 1-99 minuti
Cicli al secondo: 1-30

nella foto l'apparecchio per ultrasuoni a cavitazione mod. Talia della Biomedica Service S.r.l.

Per quanto riguarda le modalità ,la cavitazione ultrasonica si applica per via trans- cutanea,si cosparge abbondantemente di gel la zona da trattare per favorire lo scivolamento e la trasmissione degli impulsi, poi si poggia il manipolo sulla cute e si eseguono dei lenti movimenti circolari.
Nei trattamenti è importante attenersi alle controindicazioni ,sia per quanto riguarda le zone che i soggetti non trattabili.
Zone non trattabili:
viso, collo,testa,incavo ascellare,inguine,cavo popliteo,mani.
Soggetti non trattabili:
cardiopatici e portatori di pacemaker,donne in gravidanza,trattati con anticoagulanti,trapiantati, con tromboflebiti , trombosi , patologie vascolari.
Abbiamo trattato 10 pazienti tutte di sesso femminile di età compresa dai 19 a 51 anni,affette da da panniculopatia edema-fibro-sclerotica in diversi stati evolutivi.
Otto di esse presentavano il pannicolo adiposo al lato esterno delle cosce mentre due sull'addome.
Tutte le pazienti furono sottoposte ad una visita comprendente anamnesi,esami ematoclinici ed ormonali che escludessero ogni patologia diabetica,corticosurrenale , tiroidea e cardiocircolatoria.
La visita si è poi conclusa con una ecografia addominale,tiroidea ed una ecografia dei tessuti interessati dalla PEFS.
La frequenza del trattamento è stata bisettimanale,tempo di applicazione 30 minuti per ogni zona da trattare,numero delle applicazioni 8.L'apparecchio era regolato su 3 cicli al secondo e la potenza era del 70%.
Per valutare l'andamento ed i risultati della terapia si sono misurate le circonferenze delle zone da trattare:regione sottoglutea,regione glutea(articolazione dell'anca e cresta iliaca),vita (passante per l'ombelico).Le misurazioni sono state eseguite all'inizio,a metà ed alla fine del trattamento.

RISULTATI

Tutte le pazienti hanno evidenziato una riduzione di circonferenza nelle aree sottoposte a trattamento .Alla quarta applicazione la riduzione media di circonferenza era di circa 3 cm nella zona dell'addome e circa 2 cm nella zona delle coscie,mentre al termine del trattamento la riduzione media fu rispettivamente di 4,5 cm e 5,3 cm.
Anche l'esame ecografico ha evidenziato una riduzione del pannicolo adiposo nelle aree trattate.
I risultati si sono mantenuti dal termine del trattamento ai successivi controlli.

DISCUSSIONE

In base alla nostra esperienza possiamo confermare l'efficacia degli ultrasuoni a cavitazione nel trattamento della PEFS,già dalla prima seduta è possibile constatare una diminuzione della circonferenza del pannicolo adiposo. Il trattamento è di semplice applicazione, non provoca alcun fastidio,è efficace e sicuro,purche' si rispettino le indicazioni e controindicazioni. Le nostre pazienti sono rimaste soddisfatte dei risultati ottenuti.

Per una maggiore efficacia consigliamo di effettuare durante il trattamento delle sedute di pressoterapia o linfodrenaggio manuale,fangoterapia , sauna e infine di seguire uno stile di vita più salutare:bere più acqua,fare attività fisica,fare attenzione alla alimentazione,eliminare fumo ed alcool.

BIBLIOGRAFIA

BIOMEDICA SERVICE Srl :”Manuale dell’apparecchio per ultrasuoni a cavitazione TALIA”

BROWN S.:”Cosa succede alle cellule adipose dopo il trattamento con il sistema UltraShape”

OTTO J.:”Rimodellamento corporeo con ultrasuoni non invasivi. Le prime esperienze”

PAOLI A., NERI M.:” La cellulite” Elika editrice

SPALLONE G, MARTINAZZOLI A.:”Nuova metodica nel trattamento della Dermo-Panniculopatia Edemato-Fibrosclerotica:studio policentrico” Flebolinfologia anno II dicembre 1991

VEICOLAZIONE DI PRINCIPI ATTIVI

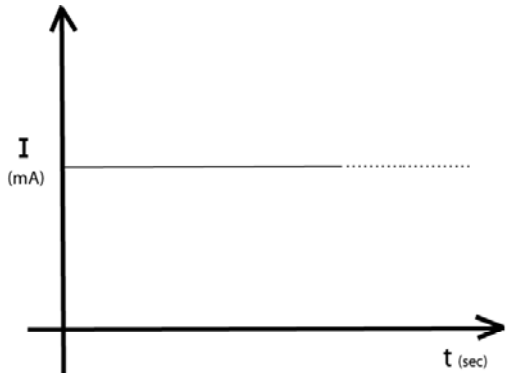
UNIVERSITA’
LA SAPIENZA

FACOLTA’ DI MEDICINA
LEZIONE SU
“ELETTROLOGIA APPLICATA”

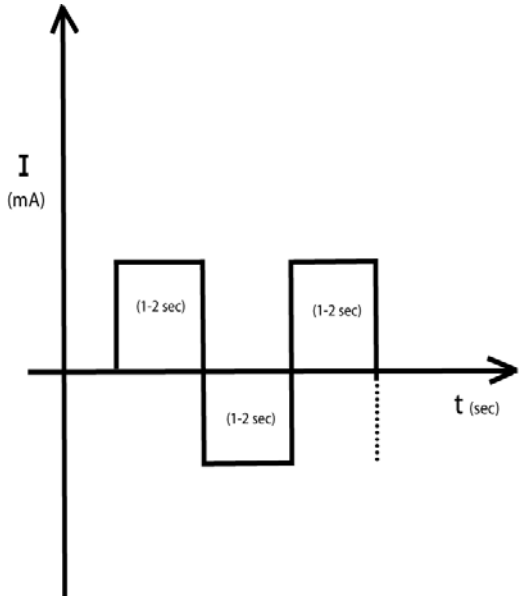
ELETTROVEICOLAZIONE

- IONOFORESI
- IONTHOFORESI
- HIDROELETTROFORESI
- HIDROELETTROPORAZIONE

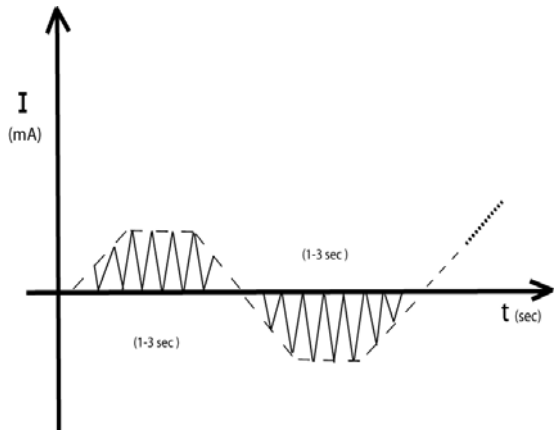
SEGNALE IONOFORESI E IONTHOFORESI



SEGNALE HIDROFORESI



SEGNALE HIDROELETTROPORAZIONE



ELETTROPORAZIONE – HIDROELETTROFORESI – FARMAFORESI – HD PHOR

PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO

Negli ultimi anni, la tradizionale "Ionoforesi" che veniva utilizzata, con scarso successo, per tentare di far superare la barriera cutanea ai principi attivi è stata soppiantata dalla "Idroelettroforesi" o "Elettroporazione" .
La metodica è commercializza tata con vari nomi ma il pricipio di funzionamento è quello di seguito riporteto.
Con la vecchia metodica si utilizzava una corrente "Galvanica" (corrente continua) che poteva svolgere un' azione veicolante esclusivamente su componenti fortemente polarizzate elettricamente, caratteristica quasi mai riscontrabile nei principi attivi utilizzati (pricipi attivi comunque presenti sotto forma ionica).
I vantaggi di questa tecnica erano pressoché inesistenti e molto spesso la corrente galvanica, che svolge una forte azione di elettroriscaldamento superficiale, provocava irritazioni cutanee e nei casi peggiori vere e proprie escare. In ogni caso la veicolazione avveniva in forma monopolare e quasi mai i generatori erano a corrente costante con relativa difficoltà del controllo dei dosaggi e con aumento del rischio di ustioni .
Nella "Idroelettroforesi/Elettroporazione" si utilizzano correnti oscillanti, con forma e frequenze opportune,ed andamento della volvente alternativamente positivo e negativo, che hanno consentito di sfruttare efficacemente il principio elettrochimico anche con molecole **non** caratterizzate da polarizzazione elettrica , ottenendo una veicolazione bipolare.
Ampi studi hanno consentito di individuare anche i parametri elettrici ottimali del segnale al fine di ottenere il massimo rendimento in condizioni di sicurezza e senza effetti indesiderati. L'intensità della corrente deve essere regolabile da 0 a 25 mA(o 15 mA) e la frequenza variabile da 800 a 1200 Hz ideale per la veicolazione in profondità di principi attivi anche non polarizzati elettricamente.
Nell'apparecchiatura HD-Phor, ultima evoluzione dei sistemi per veicolazione transdermica, sono state recepite tutte queste caratteristiche. Inoltre è un generatore a **corrente controllata e costante, anche con il variare del carico resistivo.**
Eroga correnti sinusoidali alternate polarizzate con inversione ciclica, capaci di trasportare i principi sia in forma ionica che molecolare.
Il dispositivo di inversione di polarità con durata del ciclo regolabile da 1 a 2,5 secondi consente di controllare la Distanza Indicativa dove arriverà la Minima dose utile dell'ordine dei 10 cm dalla zona di applicazione.

MODALITA' D' APPLICAZIONE

La tecnica di applicazione del HD-Phor è molto originale.
Il trattamento si effettua sulla pelle nuda.
Al cavo di uscita si connettono un elettrodo di "ritorno" su un polo e un "Manipolo dispenser" sull'altro.
Al manipolo, viene applicato un flacone di gel a cui è stato aggiunto il principio attivo.
L'elettrodo di ritorno può essere:

- Monouso, composto di materiale plastico conduttivo e gel adesivo;
- Riutilizzabile, in materiale plastico conduttivo accoppiato con una spugnetta assorbente che viene imbevuta di acqua.

L'elettrodo viene fissato al corpo con l'ausilio di cinghie o fasce elastiche.
Affinché si abbia un passaggio di corrente all'interno dell'organismo, il circuito apparecchiatura-soggetto trattato deve essere chiuso.
Nel caso si utilizzino elettrodi riutilizzabili la spugnetta deve essere ben imbevuta.

Il manipolo e l'elettrodo non devono mai toccarsi perché la corrente sceglie sempre la strada con minore resistenza elettrica.
Nel trattamento con HD-Phor l'elettrodo di ritorno si posiziona in prossimità della zona dove si intende veicolare il prodotto. Se possibile in posizione contrapposta e comunque nella parte destra del corpo.
Il tempo medio per singolo trattamento varia dai 10 ai 30 minuti, secondo l'estensione della zona da trattare
Il numero di sedute dipende dal numero di somministrazioni previste per il prodotto da veicolare.

- **DESCRIZIONE DEI PANNELLI DI UN APPARATO TIPO**

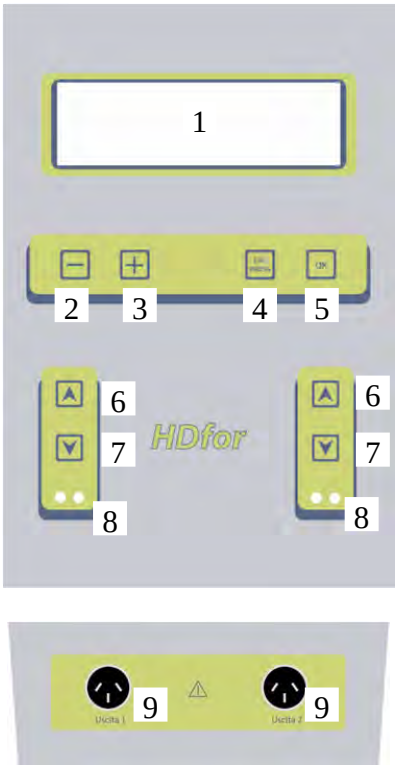
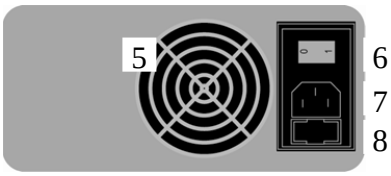


Fig. 1 Pannello Anteriore

1) Display grafico
2) Pulsante di prog. (premendolo si decrementano i valori di: Frequenza, Tempo di Inversione, Tempo di Trattamento);
3) Pulsante di prog. (premendolo si incrementano i valori di: Frequenza, Tempo di Inversione, Tempo di Trattamento);
4) Pulsante di prog. (premendolo si annullano le programmazioni effettuate oppure se è in corso si interrompe l'emissione);
5) Pulsante di prog. (premendolo si memorizzano i valori programmati di Frequenza, Tempo di Inversione, Tempo di Trattamento e si dà inizio all'emissione);
6) Pulsante di prog. (premendolo si incrementa l'intensità di corrente dei due canali);
7) Pulsante di prog. (premendolo si decrementa l'intensità di corrente dei due canali);
8) Spie luminose che indicano il ritmo di inversione della polarità.
9) Connettori di uscita

Fig. 2 Pannello posteriore



5. Griglia di ventilazione
6. Interruttore Generale
7. Presa cavo di alimentazione
8. Portafusibile

MESSA IN FUNZIONE

PREDISPOSIZIONE

Apprestandosi ad effettuare il trattamento far sdraiare la persona, se non è possibile e la zona da trattare lo consente, farla sedere comodamente affinché la muscolatura della zona interessata sia rilassata.
Denudare la zona da trattare e applicare l'elettrodo di ritorno in prossimità della parte su cui si intende veicolare il prodotto. Prima di applicare l'elettrodo detergere la cute con acqua e un prodotto sgrassante e bagnare abbondantemente la spugnetta dell'elettrodo di ritorno affinché resti bagnata fino a fine trattamento.
Fissare l'elettrodo sulla persona da trattare avvalendosi delle cinghie elastiche fornite in dotazione. Il contatto deve essere uniforme per tutta la superficie e stabile.
Connettere l'elettrodo all'uscita dell'apparecchio che si intende utilizzare con uno dei cavetti di uscita in dotazione.

PROGRAMMAZIONE

All'accensione l'apparecchiatura effettua un test del display e viene indicato il produttore e la versione dell'apparecchiatura, con emissione di segnale acustico, dopodichè si procede alla programmazione.

1. Impostare la "frequenza" desiderata agendo sui pulsanti - e + (Fig.1- 2 e 3) (si può scegliere da 800Hz a 1200Hz con passi di 10Hz), memorizzare i valore scelto premendo OK;

2. Impostare il "tempo di inversione" desiderato agendo sui pulsanti - e + (si può scegliere da 1 a 2,5 sec. con passi di 0,5 sec), memorizzare i valore scelto premendo OK;

3. Impostare la "durata del trattamento" desiderata agendo sui pulsanti - e + con passi di 5', memorizzare i valore scelto premendo OK;

4. Dopo aver impostato i dati nell'ordine indicato, si ha la possibilità di attivare il trattamento premendo OK o di reimpostare i dati premendo ESC/PAUSA;

5. Se si è premuto OK, il generatore è pronto per il trattamento, e sul Display grafico comparirà le seguente videata

Tempo di trattamento rimanente

Corrente di uscita Corrente di uscita
"canale 1" "canale 2"

Profonditá Indicativa Dose Minima

A questo punto poggiare il "Manipolo dispenser" sulla zona da trattare, premere leggermente il flacone per far fuoriuscire un po' di gel e regolare l'intensità di corrente agendo sui pulsanti posti vicino al connettore del canale che si sta utilizzando, durante la regolazione è possibile leggere i valori sul display.

Nel caso si abbia la necessitá di interrompere il trattamento premere il tasto ESC/PAUSA.
In tal caso l'apparecchiatura entra in modalitá PAUSA e blocca l'emissione del segnale d'uscita alla fine della rampa discendente (entrambi i leds sono spenti). Per riprendere il trattamento premere il tasto OK, per annullare e ritornare all'immissione dei parametri, premere ESC/PAUSA.
Un segnale acustico persistente, indica la fine del trattamento. Premendo OK o ESC/PAUSA si ritorna nella maschera di immissione dei parametri.

CONTROINDICAZIONI

- Non effettuare trattamenti su portatori di pace maker e di altri ausili elettronici.
- Non effettuare trattamenti in donne in stato di gravidanza.
- Non effettuare trattamenti su soggetti affetti da patologie incompatibili con stimolazioni elettriche.

Evitare di posizionare gli elettrodi in modo che il passaggio della corrente interessi la zona cardiaca.

TRATTAMENTO DELLE PLICHE PERILABIALI E PERIOCULARI

PREMESSA

Le pliche perilabiali e perioculari segnano l'età più delle rughe e sono generate dalla morte tardiva delle cellule che costituiscono lo stato corneo che è la parte più esterna del derma . Le cellule in questione anziché cessare la loro attività vitale a 21 giorni come nei giovani , la cessano nelle persone in età matura in 28 giorni , riducendo la loro dimensione in seguito a disidratazione , lo strato corneo passa dai 300 micron dei giovani ai 160 micron degli anziani con conseguente minore resistenza ed elasticità e con forte aumento delle microlesioni del derma che successivamente divengono punti deboli destinati a formare i piccoli avvallamenti denominati pliche che sono antiestetiche e marcano l'invecchiamento .

TRATTAMENTO

Il trattamento proposto consiste nel far assorbire per via transcutanea un principio ATTIVO idratante nutriente (es. acido ialuronico o aminoacidi mescolati a Gel neutro) veicolato tramite una corrente specifica (sinusoidale polarizzata ad andamento bipolare ciclico) che provoca una richiesta di acqua da parte delle cellule sommata alla funzione dei principi attivi .

L'apparato è riportato nella figura del paragrafo precedente ed i trattamenti possono essere giornalieri o bi/trisettimanali e durano in media 20 minuti con risultati immediati e resi duraturi dopo 9/ 10 applicazioni .

Di seguito è riportata anche l'immagine al microscopio degli effetti del trattamento .

APPARATO

Due canali per il trattamento con **manipolo** sulla muscolatura del viso (zona perilabiale come nell'esempio che segue o perioculare).

Gestione dell'apparato con processore sia per le funzioni che per lo stop di emergenza, caratteristiche di sicurezza professionali.

L'apparecchiatura presentata risulta particolarmente innovativa in rapporto al trattamento delle cellule sottocutanee del viso che con il passare del tempo ed in seguito ai danni prodotti dalle intemperie invernali e

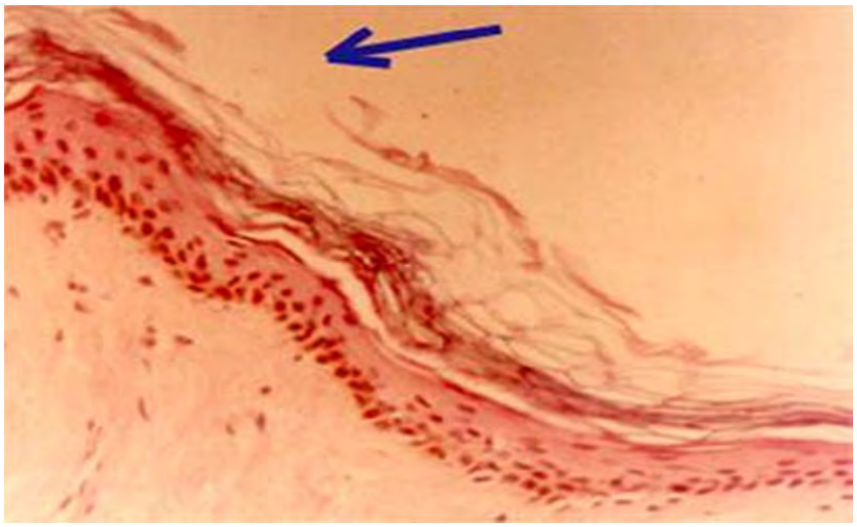


IMMAGINE AL MICROSCOPIO DEL TRATTAMENTO DI UNA LESIONE PERILABIALE 1

dall’insolazione estiva risultano sempre più disidratate e di piccola dimensione riducendo quindi lo spessore dello strato corneo che costituisce la parte più esterna del derma portandolo da 300 a 160 millesimi di mm. La metodica proposta permette tramite il passaggio di un particolare tipo di corrente elettrica (vedi testo precedente) di aumentare la richiesta di liquidi da parte delle cellule stesse e di veicolare un prodotto cosmetico nutrizionale conseguendo il risultato finale di **reidratare e ingrandire le cellule** del sottocute riparando le microlesioni dovute ai processi di danneggiamento sopraindicati effettuando sulle cellule stesse un vero e proprio **trattamento antiage e lifting.**

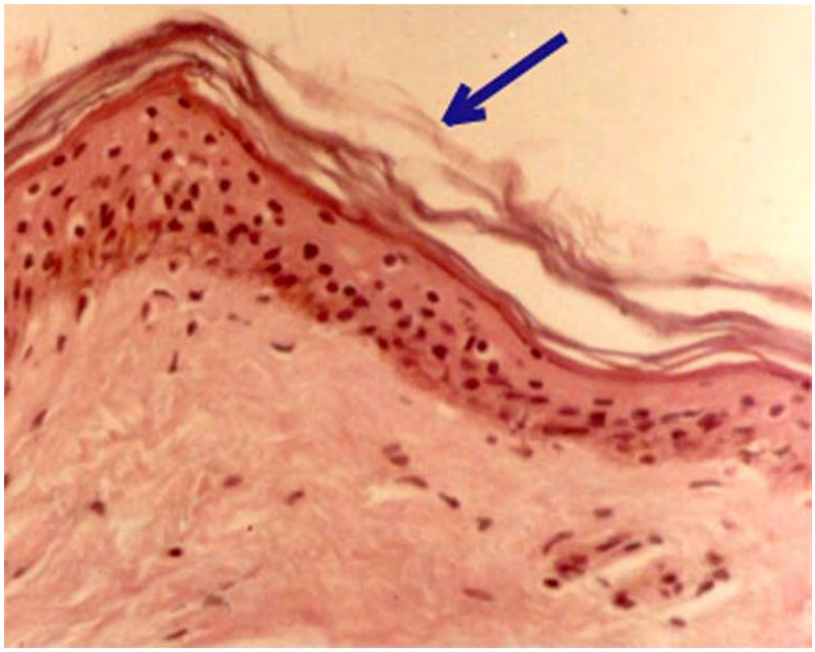


IMMAGINE AL MICROSCOPIO DEL TRATTAMENTO DI UNA LESIONE PERILABIALE 2

ELETTROLOGIA APPLICATA ED ELETTROTERAPIA

CORRENTI DI STIMOLAZIONE
Faradiche
ginnastica passiva
Kotz
ginnastica passiva
ginnastica simul attiva
drenaggio linfatico

CORRENTI ANTALGICHE
Diadinamiche
Monofase
Difase
Monofase/Difase (ritmo : corto periodo – lungo periodo)
TENS (neofaradiche)
Horizontal Terapy
interferenziali

ELETTROTERAPIA
ELETTROVEICOLAZIONE
Ionoforesi
Ionthoforesi
Idroelettroforesi
Farmaforesi

TAVOLE DI APPLICAZIONE PER ELETTROSTIMOLAZIONE

\

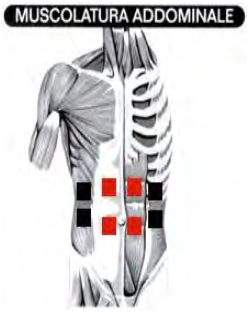
TRICIPITE BRACHIALE

SOPRASPINATO

DELTOIDE
Fascio
intermedio
e anteriore.

DELTOIDE
Fascio
posteriore
e intermedio.

RETTO ADDOMINALE

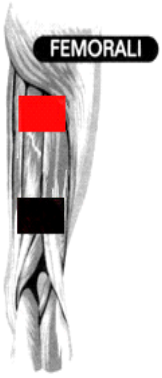

MUSCOLATURA ADDOMINALE

GRAN PETTORALE

GRAN PETTORALE
Fascio clavicolare

MEDIO GLUTEO

GRANDE GLUTEO


FEMORALI

TRICIPITE SURALE

PERONEI

QUADRICIPITE 1

QUADRICIPITE 2

VASTO MEDIALE (RHEAB)

ADDUTTORI

TAVOLE DI APPLICAZIONE ELETTROFORESI

TRATTAMENTO COSCE – BACINO (Schema 1)

Per questo trattamento si utilizzano:

- una sola uscita;
- n° 1 cavo bipolare;
- n° 1 cavo a 4 poli nero;
- n° 1 cavo a 4 poli rosso;
- n° 1 elettrodo lungo sull'addome;
- n° 2 elettrodimedi sulle cosce.

Collegare il cavo a 4 poli nero sulla banana nera del cavo bipolare ed il cavo a 4 poli rosso sulla banana rossa.

CORRENTI PER ESTETICA

Elettroforesi

Correnti di stimolazione per seno, glutei, interno coscia

Correnti per il potenziamento muscolare

Utilizzare cavetto con **4 rossi conduttori**.
Collegare l'elettrodo lungo posto sull'addome con quattro **morsetti rossi** dell'uscita 1.

Utilizzare cavetto con **4 neri conduttori**.
Collegare gli elettrodi posti sulle cosce con due **morsetti neri** dell'uscita 1 su ogni gamba.

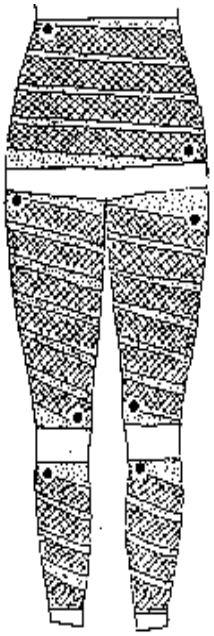
TRATTAMENTO GAMBE – BACINO (Schema 2)

Per questo trattamento si utilizzano:
- una sola uscita;
- n\ 1 cavo bipolare;
- n\ 1 cavo a 4 pdi nero;
- n\ 1 cavo a 4 pdi rosso;
- n\ 1 elettrodo lungo sull'addome;
- n\ 2 elettrodi medi sulle cosce;
- n\ 2 elettrodi piccdi sui polpacci.

Utilizzare cavetto con **4 conduttori rossi**.
Collegare l'elettrodo lungo posto sull'addome con **due morsetti rossi** dell'uscita 1 (due dei 4).

Utilizzare cavetto con **4 conduttori neri**.
Collegare gli elettrodi posti sulle cosce con due **morsetti neri** dell'uscita 1 su ogni gamba.

Collegare gli elettrodi posti sui polpacci con **un morsetto rosso dell'uscita 1** su ognuno (due rossi dei 4 di cui sopra).



N. B.: Durante il trattamento mantenere umidi gli elettrodi.
Si consiglia di effettuare due o tre sedute a settimana e di fare una applicazione di **pressoterapia** nell'arco di 1-24 ore.

TRATTAMENTO TOTAL BODY (Schema 3)

Per questo trattamento si utilizzano:

- due uscite;
- n\ 2 cavi bipolari;
- n\ 2 cavi a 4 poli neri;
- n\ 2 cavi a 4 poli rossi;
- n\ 1 elettrodo lungo sul seno;
- n\ 1 elettrodo lungo sull'addome;
- n\ 2 elettrodi medi sulle cosce;
- n\ 2 elettrodi corti sui polpacci.

Collegare il cavo a 4 poli nero sulla banana nera del cavo bipolare ed il cavo 4 poli rosso sulla banana rossa.

Utilizzare cavetto con **4 conduttori rossi**. Collegare l'elettrodo lungo posto sul seno con i quattro **morsetti rossi dell'uscita 1**.

Utilizzare cavetto con **4 conduttori rossi**. Collegare l'elettrodo lungo posto sull'addome con i quattro **morsetti rossi dell'uscita 2**.

Utilizzare cavetto con **4 conduttori neri**. Collegare l'elettrodi posti sulle cosce con due **morsetti neri dell'uscita2** su ogni coscia.

Utilizzare cavetto con **4 conduttori neri**. Collegare l'elettrodi posti sui polpacci con due **morsetti neri dell'uscita 1** su ognuno.

TRATTAMENTO TOTAL BODY CON BRACCIA (Schema 4)

Per questo trattamento si utilizzano:

Corpo:
due uscite 1 e 2;
n° 2 cavi bipolari;
n° 2 cavi a 4 poli neri;
n° 2 cavi a 4 poli rossi;
n° 1 elettrodo lungo sul seno;
n° 1 elettrodo lungo sull'addome;
n° 2 elettrodi medi sulle cosce;
n° 2 elettrodi corti sui polpacci.

Braccia:
due uscite 3 e 4
due cavi bipolari
N° 4 elettrodi corti

Collegare il cavo a 4 poli nero sulla banana nera del cavo bipolare ed il cavo 4 poli rosso sulla banana rossa.

CORPO

Utilizzare cavetto con **4 conduttori rossi.**

Collegare l'elettrodo lungo posto sul seno con i quattro **morsetti rossi dell'uscita 1.**

Utilizzare cavetto con **4 conduttori rossi.**

Collegare l'elettrodo lungo posto sull'addome con i quattro **morsetti rossi dell'uscita 2.**

Utilizzare cavetto con **4 conduttori rossi.**

Collegare l'elettrodi posti sulle cosce con due **morsetti neri dell'uscita 2** su ogni coscia.

Collegare l'elettrodi posti sui polpaccie con due **morsetti neri dell'uscita 1** su ogn uno.

BRACCIA

Utilizzare cavetto con **2 conduttori rossi.**

Collegare l'elettrodo superiore del **braccio destro** con **il rosso dell'uscita 3** e **l'elettrodo dell'avambraccio** al (cavetto con 2 conduttori neri) **nero dell'uscita 3.**

Utilizzare cavetto con **2 conduttori rossi.**

-Collegare l'elettrodo superiore del **braccio sinistro** con **il rosso dell'uscita 4** e **l'elettrodo dell'avambraccio** (cavetto con 2 conduttori neri) al **nero dell'uscita 4.**

Generatore di correnti elettriche controllate

ETK2

DESCRIZIONE DELL'APPARECCHIO

PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO

L'apparecchiatura ETK2 è un generatore di correnti per terapia generale a due uscite di livello professionale, ma di semplice uso, che sfrutta le proprietà d'interazione tra la corrente elettrica e la struttura biologica.

E' in grado di erogare le seguenti correnti:

- **Ionoforesi – Serve a veicolare un farmaco.**
- **Tens – Corrente antalgica.**
- ***Diadinamiche*** - Antalgica per il dolore (Automatica, Mono Fase, Di Fase, Corto Periodo, Medio Periodo, Lungo Periodo)
- **Rettangolare – Tonificante.**
- **Faradica – Tonificante.**
- **Kotz – Tonifica il muscolo con correnti più recenti e meno fastidiose e molto meno ustionanti.**

Consente di veicolare prodotti farmacologici polarizzati elettricamente, di tonificare tutti i muscoli del corpo con segnali tradizionali e con le correnti di Kotz (correnti sinusoidali bipolari ad alta frequenza da 1000 Hz), di effettuare trattamenti antalgici con un segnale Tens o con le correnti Diadinamiche. Inoltre un dispositivo di ciclazione automatica delle correnti Diadinamiche impedisce

l'assuefazione. Le due uscite sono completamente separate tra loro e dalla rete per garantire il massimo di sicurezza.
I circuiti finali sono bipolari e a corrente costante.
Questo modello consente un uso miscelato con gli Ultrasuoni il cui manipolo viene utilizzato come elettrodo.

MODALITA' D' APPLICAZIONE

L'elettroterapia consiste nell'applicazione per via trans-cutanea di correnti elettriche controllate e gestite in modo da ottenere effetti terapeutici senza danni alla struttura biologica.
Il trattamento avviene tramite elettrodi applicati a contatto sulla pelle nuda.
Gli elettrodi possono essere:

- Monouso, composti di materiale plastico conduttivo e gel adesivo;
- Riutilizzabili, in materiale plastico conduttivo, si accoppiano con spugnette di varia natura che vengono imbevute d'acqua o prodotti farmacologici, nel caso di ionoforesi e vengono fissati al corpo con l'ausilio di cinghie o fasce elastiche.

Affinché si abbia un passaggio di corrente all'interno dell'organismo, devono essere applicati entrambi gli elettrodi. Nel caso si utilizzino elettrodi riutilizzabili le spugnette devono essere ben imbevute. Gli elettrodi non devono mai toccarsi perché la corrente sceglie sempre la strada con minore resistenza elettrica.

Gli elettrodi si posizionano in modo differente secondo le esigenze terapeutiche:

- **Iono** - Ionoforesi, siccome lo scopo è di veicolare un prodotto farmacologico a livello locale gli elettrodi, si posizionano in prossimità della zona interessata in modo che la corrente attraversi il punto dove serve il farmaco;
- **Kotz** - tonificazione, l'effetto ricercato si ottiene posizionando i due elettrodi come illustrato nelle tavole precedenti;
- **Tens** - Terapia antalgica, un elettrodo sul punto di massimo dolore l'altro in prossimità.

Il tempo medio per singolo trattamento varia dai 10 ai 30 minuti, la Tens viene applicata anche per tempi molto più lunghi.
Il numero di sedute non è schematizzabile. Per la ionoforesi dipende dal numero di somministrazioni del farmaco. Per la tonificazione e i trattamenti antalgici non ci sono limiti.

DESCRIZIONE DEI PANNELLI TIPO

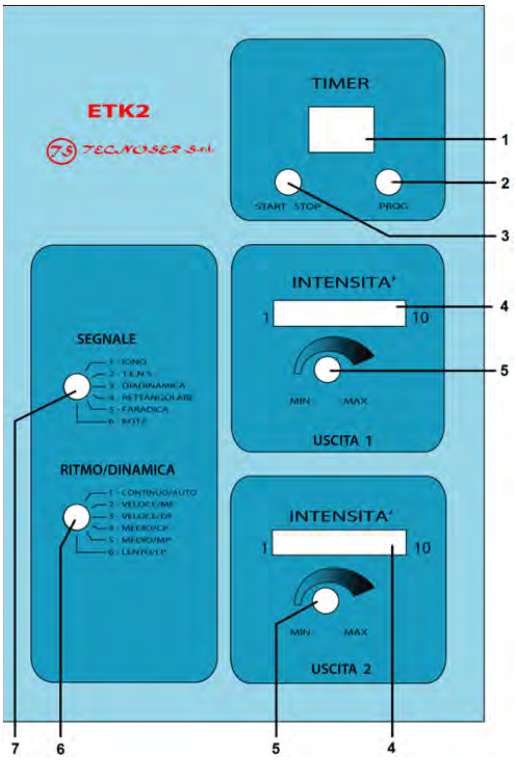


Fig.1 Pannello anteriore

17. Display del Timer
18. Pulsante “Programmazione Tempo Terapia”
19. Pulsante “Start-Stop”
20. Barre Luminose “Intensità” della corrente
21. Potenziometro “Intensità” della corrente
22. Commutatore “Ritmo/Diadinamica”
23. Commutatore tipo “Segnale”
24. Connettore “Cavo di Uscita”
25. Spia di “Emissione”
26. Spia di “Blocco”

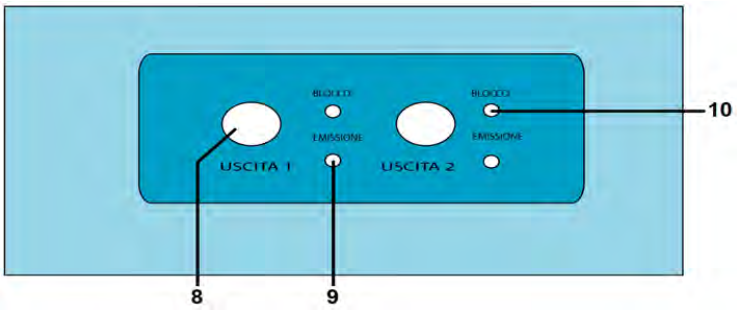
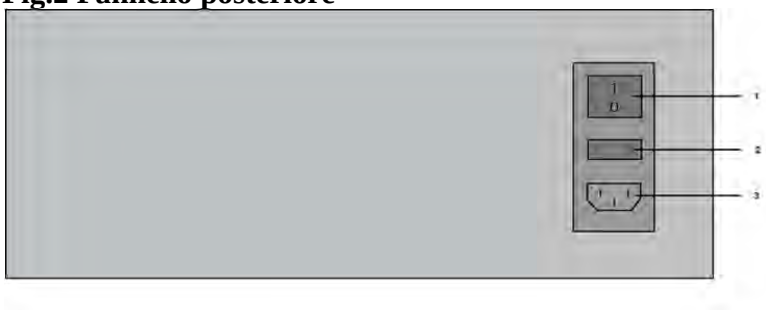


Fig.2 Pannello posteriore



9. Interruttore Generale
10. Portafusibile
11. Presa cavo di alimentazione

CONTROINDICAZIONI

L’elettroterapia non ha particolari controindicazioni. Evitare di posizionare gli elettrodi in modo che il passaggio della corrente interessi la zona cardiaca.
Prima di effettuare trattamenti su portatori di pace maker e di altri ausili elettronici accertarsi che questi siano immuni da interferenze elettriche.
In caso di gravidanza o in presenza di problemi clinici non procedere mai all’impiego dell’apparecchiatura senza ulteriore controllo medico.

MESSA IN FUNZIONE

PREDISPOSIZIONE

Apprestandosi ad effettuare il trattamento, far sdraiare il paziente e se non è possibile e la zona da trattare lo consente farlo sedere comodamente affinché la muscolatura della zona interessata sia rilassata.
Far denudare la zona di applicazione degli elettrodi e detergerla con acqua e un prodotto sgrassante.
Bagnare abbondantemente le spugnette affinché restino bagnate fino a fine trattamento, se ciò non fosse possibile riumidificarle a metà trattamento oppure utilizzare del gel conduttivo che resiste meglio all'evaporazione.
Inserire gli elettrodi nelle spugnette e connetterli all'apparato tramite gli appositi cavetti.
Fissare gli elettrodi sul paziente avvalendosi delle cinghie elastiche fornite in dotazione. Il contatto deve essere uniforme per tutta la superficie e stabile.

PROGRAMMAZIONE E TIPI DI CORRENTE

Prima di procedere verificare che i potenziometri "Intensità" siano azzerati.
1) Accendere l'apparecchiatura con l'interruttore generale posto nel pannello posteriore. Si illuminerà il display del timer.
2) Selezionare il tipo di corrente con il commutatore "Segnale" (Fig.1 - n° 10) posto sul pannello anteriore.
3) Il comando Ritmo/Diadinamica (Fig.1 - n° 3) ha una doppia funzione:

- Se si è selezionata una corrente per tonificazione (Rettangolare, Faradica o Kotz) (Fig.1- n°10), agendo sul comando Ritmo/Diadinamica (Fig.1-n°3) è possibile regolare il ritmo di contrazione;
- Se si è selezionato Diadinamica (Fig.1 - n° 10), agendo sul comando Ritmo/Diadinamica (Fig.1 - n° 3) è possibile scegliere la corrente diadinamica desiderata:
  - Auto = Ciclazione automatica antiassuefazione
  - MF = Mono Fase
  - DF = Di Fase
  - CP = Corto Periodo
  - MP = Medio Periodo
  - LP = Lungo Periodo
- **Se invece è stato selezionato Iono o TENS (Fig.1 - n° 10) il comando Ritmo/Diadinamica (Fig.1 - n° 3) è disabilitato.**

4) Impostare il tempo di terapia con il pulsante "Prog." (Fig.1 - n° 2) del "Timer" (Fig.1 - n° 11), avanza di 5 minuti ogni pressione.
5) Se tutti i dati impostati finora sono quelli desiderati dare inizio all'emissione con il pulsante "Start/Stop" (Fig.1 - n° 1) del "Timer", il display inizierà a lampeggiare e da questo momento l'apparato non consentirà di modificare la scelta del segnale e la durata della terapia se non premendo di nuovo il pulsante "Start/Stop" (Fig.1 - n° 1) del "Timer" e ripetendo le operazioni 2, 3, 4.
6) Regolare la corrente sulle uscite agendo sui comandi "Min–Max" (Fig.1 - n° 7) corrispondenti, leggendo il valore sulle barre luminose "Intensità" (Fig.1 - n° 8).
Trascorso il tempo di terapia, il "Timer" (Fig.1 - n° 11) interrompe l'emissione.
Qualora si volesse sospendere anticipatamente il trattamento azzerare manualmente il "Timer" agendo sul pulsante "Start/Stop" (Fig.1 - n° 1).
N.B.: Si ricorda dopo la fine del trattamento di azzerare potenziometri regolatori di "Intensità" (Fig.1 - n° 7). L'apparecchiatura è dotata di un dispositivo di protezione che si inserisce quando si raggiunge un livello eccessivo di corrente, la scheda elettronica dell'uscita interessata va in blocco, per riabilitarla occorre azzerare il potenziometro "Intensità", spegnere e riaccendere lo strumento

con l’interruttore generale, riprogrammare il “Timer” e regolare di nuovo la corrente avendo cura di non raggiungere il livello che ha fatto scattare la protezione.

USO MIX CON U.S.

Come già detto nelle “Note Generali”, se si dispone di un nostro generatore di Ultrasuoni è possibile avere, dal manipolo US, contemporaneamente all’emissione di ultrasuoni anche quella di una corrente galvanica.
Per ottenere questa funzione è indispensabile:
Collegare le due apparecchiature inserendo l’apposito cavo nei connettori posti nei pannelli posteriori (Fig. 2 - n° 4).
Collegare il cavo unipolare sull’uscita 1 dell’ELK2 e posizionare l’elettrodo sul paziente avendo cura che sia inserito nell’apposita spugnetta opportunamente bagnata;
Cospargere abbondantemente di gel la zona da trattare, eventualmente miscelato con farmaco;
Impostare e dare il via alla terapia US (vedi istruzioni US);
Poggiare il manipolo US sulla zona da trattare e dare il via alla terapia impostando l’ELK2 sul programma “Iono” (vedi pag. 8).
Evitare di staccare o appoggiare il manipolo US dal paziente con il livello di corrente alzato per non infastidirlo con improvvisi pizzicori.

PER IL POSIZIONAMENTO DEGLI ELETTRODI VEDERE LE TAVOLE PRECEDENTEMENTE RIPORTATE.

CORRENTE GALVANICA E POLARITA' DEI PRINCIPI ATTIVI :

LA CORRENTE GALVANICA è una corrente che si utilizza per la IONOFORESI, ovvero per il trasporto ionico del principio attivo di un farmaco, secondo i criteri dell'elttrolisi. Il farmaco può essere liquido o gelificato con polarità differenti.

Farmaci con polarità negativa (applicati sull'elettrodo negativo):

ARTROSILENE
ASPEGIC
CITRATO DI POTASSIO
DICLOREUM
DOLMEN
FLEXEN
FLOGOGIN
FORGENAC
KENACORT
MUSCORIL
NAPROSYN
ORUDIS
RENGASIL
REPARIL
ROXIDEN
SALICATO DI LITIO
SALICATO DI SODIO
THIOLA
VOLTAREN

Farmaci con polarità positiva (applicati sull'elettrodo positivo):

ACOMITINA NITRATO
ARGENTO NITRATO
CALCIO GLUCONATO
IALURONIDASI
ISTAMINA CLORIDRATO
MAGNESIO SOLFATO
NOVOCAINA
TANTUM

Farmaci con polarità mista (applicati su entrambi gli elettrodi):

CRONASSIAL
FELDENE
FLECTADOL
TILCOTIL

DIADINAMICHE:

Le correnti DIADINAMICHE sono dette anche correnti di Bernard . Derivano dalla corrente alternata sinusoidale a 50 Hz . Le correnti DIADINAMICHE fondamentali sono tre : MONOFASE , in cui viene soppressa la parte negativa , DIFASE , in cui è ribaltata una delle due semionde e DIFASE e MONOFASE alternate , in cui si alternano i due segnali precedentemente descritti ad un ritmo che può variare da uno o due secondi (corto periodo) a cinque – sette secondi (lungo periodo) .

FARADICHE:

Con la dizione FARADICHE si definiscono tutte le correnti di tipo impulsivo .

- IMPULSO SINGOLO : (rettangolare) di durata **di un millisecondo** , erogato in treni continui o per un tempo definito (da due o tre secondi a cinque sette secondi) .
- ESPONENZIALE : andamento analogo a quello dell'impulso singolo erogato per tempi definiti (ovvero con pause) però con andamento di salita e di discesa dolce (esponenziale) .

- TENS o NEOFARADICA : Impulsi bipolari con fase positiva rettangolare di durata 200 – 300 microsecondi e fase negativa triangolare di durata analoga . In alcuni apparati viene presentata la sola fase positiva .

KOTZ:

Corrente ad andamento bipolare sinusoidale con frequenza compresa tra 1000 Hz e 5000 Hz (in questo apparato tipicamente 1000 Hz) erogata secondo i ritmi selezionati , di durata a loro volta emessi con continuità o ad intervalli di alcuni secondi .

CORRENTI MISCELATE:

Le correnti unipolari precedentemente descritte possono essere miscelate con corrente galvanica .

Generatore di correnti elettriche per IONOFORESI, GINNASTICA ATTIVA BODYFOR Mod. KO4 B

DESCRIZIONE DELL'APPARECCHIO

PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO

L'apparecchiatura KO4 B è un generatore di correnti per Ionoforesi, Tens e di correnti di Kotz a quattro uscite destinata ad un uso professionale.
In fisioterapia viene utilizzata: per la tonificazione della massa muscolare, per trattamenti antalgici e per la Ionoforesi farmacologica.
I programmi (segnali) selezionabili sono 4

1. ***Ionoforesi*** *(veicolazione di farmaci);*
2. ***Bodyfor***
3. ***Kotz ritmo lento*** *(potenziamento muscolare);*
4. ***Kotz ritmo veloce*** *(tonificazione muscolare);*

MODALITA' D' APPLICAZIONE

L'elettroterapia consiste nell'applicazione per via tran-scutanea di correnti elettriche controllate e gestite in modo da ottenere effetti terapeutici senza danni alla struttura biologica.
Il trattamento avviene tramite elettrodi applicati a contatto sulla pelle nuda.
Gli elettrodi possono essere:

- Monouso, composti di materiale plastico conduttivo e gel adesivo;
- Riutilizzabili, in materiale plastico conduttivo, si accoppiano con spugnette di varia natura che vengono imbevute di acqua o prodotti farmacologici, nel caso di ionoforesi e vengono fissati al corpo con l'ausilio di cinghie o fasce elastiche.

Affinché si abbia un passaggio di corrente all'interno dell'organismo, devono essere applicati entrambi gli elettrodi. Nel caso si utilizzino elettrodi riutilizzabili le spugnette devono essere ben imbevute. Gli elettrodi non devono mai toccarsi perché la corrente sceglie sempre la strada con minore resistenza elettrica.

Gli elettrodi si posizionano in modo differente secondo le esigenze terapeutiche:

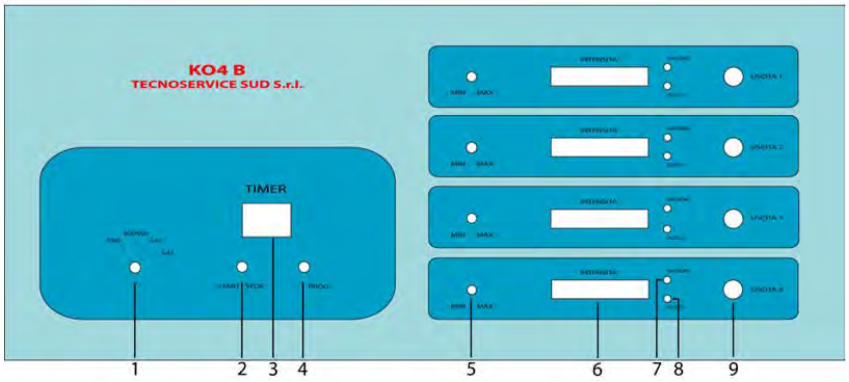
- Ionoforesi, siccome lo scopo è di veicolare un prodotto farmacologico a livello locale gli elettrodi si posizionano in prossimità della zona interessata in modo che la corrente attraversi il punto dove serve il farmaco;

- Tonificazione e potenziamento muscolare (simulazione della ginnastica attiva), l'effetto ricercato si ottiene posizionando i due elettrodi come illustrato nel capitolo 6;

Il tempo medio per singolo trattamento varia dai 10 ai 30 minuti.
Il numero di sedute non è schematizzabile. Per la ionoforesi dipende dal numero di somministrazioni del farmaco. Per la tonificazione e i trattamenti antalgici non ci sono limiti.

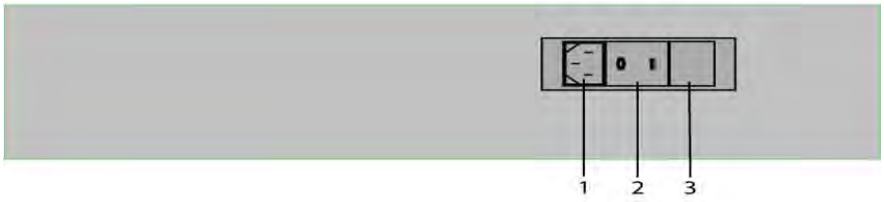
DESCRIZIONE DEI PANNELLI TIPO

Fig.1 Pannello anteriore



1. Comando "Selezione"
2. Pulsante "Start-Stop"
3. Display "Timer"
4. Pulsante "Prog"
5. Potenziometro "Min-Max"
6. Barra luminosa "Intensità"
7. Spia luminosa "Emissione"
8. Spia luminosa "Blocco"
9. Connettore cavo d'uscita

Fig.2 Pannello posteriore



1 . Presa cavo di alimentazione
2 . Interruttore Generale
3 . Portafusibile

CONTROINDICAZIONI

L’elettroterapia non ha particolari controindicazioni. Evitare di posizionare gli elettrodi in modo che il passaggio della corrente interessi la zona cardiaca.
Prima di effettuare trattamenti su portatori di pace maker e di altri ausili elettronici accertarsi che questi siano immuni da interferenze elettriche.
In caso di gravidanza o in presenza di problemi clinici non procedere mai all’impiego dell’apparecchiatura senza ulteriore controllo medico.

MESSA IN FUNZIONE

PREDISPOSIZIONE

Apprestandosi ad effettuare il trattamento, far sdraiare il paziente e se non è possibile e la zona da trattare lo consente farlo sedere comodamente affinché la muscolatura della zona interessata sia rilassata.
Far denudare la zona di applicazione degli elettrodi e detergerla con acqua e un prodotto sgrassante.
Bagnare abbondantemente le spugnette affinché restino bagnate fino a fine trattamento, se ciò non fosse possibile riumidificarle a metà trattamento oppure utilizzare del gel conduttivo che resiste meglio all'evaporazione.
Inserire gli elettrodi nelle spugnette e connetterli all'apparato tramite gli appositi cavetti.
Fissare gli elettrodi sul paziente avvalendosi delle cinghie elastiche fornite in dotazione. Il contatto deve essere uniforme per tutta la superficie e stabile.

PROGRAMMAZIONE

Prima di procedere ricordarsi di controllare che i potenziometri "Intensità" siano azzerati altrimenti il "Timer" non parte e non si avrà emissione.
Si possono utilizzare indifferentemente da una a quattro uscite.

1. Dopo aver posizionato gli elettrodi ed averli connessi con gli appositi cavi, accendere l'apparecchiatura con l'interruttore generale posto nel pannello posteriore.
2. Selezionare la corrente di desiderata con il comando "Selezione":

1 = Ionoforesi
2 = Bodyfor
3 = Ritmo lento (6 secondi di emissione e 3 di pausa);
4 = Ritmo veloce (2 secondi di emissione e 2 di pausa).

3. Impostare il tempo di trattamento con il pulsante "Prog." del "Timer".
4. Dare inizio all'emissione con il pulsante "Start-Stop" del "Timer".
5. Regolare la corrente sulle uscite utilizzate agendo sui comandi "Min-Max" corrispondenti, leggendo il valore sulle barre luminose "Intensità".

Trascorso il tempo il timer interrompe l'emissione. Qualora si volesse sospendere anticipatamente il trattamento premere il pulsante "Stop" del timer.
Può accadere che scatti un dispositivo di protezione e l'uscita interessata vada in blocco, l'emissione di corrente si interrompe e si accende la spia luminosa "Blocco". Per sbloccarla, azzerare tutti i potenziometri "Min-Max", spegnere l'apparecchiatura con l'interruttore generale, riaccenderla e ripetere le operazioni 3), 4) e 5). Se il problema si ripresenta contattare il centro di assistenza.

N.B.: Si ricorda dopo la fine del trattamento di azzerare potenziometri regolatori di "Intensità" (Fig.1 - n° 7). L'apparecchiatura è dotata di un dispositivo di protezione che si inserisce quando si raggiunge un livello eccessivo di corrente, la scheda elettronica dell'uscita interessata va in blocco, per riabilitarla occorre azzerare il potenziometro "Intensità", spegnere e riaccendere lo strumento con l'interruttore generale, riprogrammare il "Timer" e regolare di nuovo la corrente avendo cura di non raggiungere il livello che ha fatto scattare la protezione.

PER IL POSIZIONAMENTO DEGLI ELETTRODI VEDERE LE TAVOLE RIPORTATE PRECEDENTEMENTE.

PRESSOTERAPIA MEDICA E PRESSOMASSAGGIO

La PRESSOTERAPIA ed il Linfomassaggio è un'apparecchiatura elettronica in grado di generare delle pressioni pneumatiche drenanti sul corpo del soggetto trattato, tramite l'uso di gambali calzabili gonfiati a settori sequenzialmente. La macchina è provvista di gambali con settori sovrapposti che rendono il trattamento molto simile ad un massaggio e di conseguenza molto gradevole.
Esistono vari tipi di apparato :

- A 4 settori , prevalentemente usato per il braccio nel trattamento del linfedema brachiale .
- A 6 settori , usato prevalentemente per il trattamento dell'edema degli arti inferiori .
- Ad 8 settori per il trattamento dall'addome ai piedi.
  Dai programmi di seguito illustrati si vede che la Pressoterapia può essere utilizzata secondo due criteri . Il primo per la mobilizzazione dei liquidi effettuata gonfiando i settori uno alla volta , il secondo per favorire l'eliminazione dei liquidi stessi gonfiando i settori in modo sequenziale ma mantenendo gonfiati quelli precedenti oppure quello che segue il primo gonfiato (programma doppio punto) al fine di impedire il riflusso .

Il primo sistema può essere sostituito da un massaggio manuale mentre il secondo è possibile solamente con un apparato di Pressoterapia o di Linfomassaggio .

La tecnologia a microprocessore, la quantità di programmi disponibili, la qualità dei materiali usati e dei suoi accessori unita al rapporto prezzo prestazioni fa di questa macchina l'apparecchio ideale per il medico angiologo o per il centro d'estetica o per l'estetista professionista.

Il pannello di controllo permetterà di tenere sott'occhio contemporaneamente tutte le funzioni e di impostare la macchina con facilità estrema.

Operazioni preparatorie

La descrizione si riferisce al pannello tipo riportato di seguito.

1. Collegare i gambali al relativo connettore posto sul pannello posteriore dell'apparato (vedi Fig. e).
2. Verificare che la tensione e la frequenza di rete del vostro impianto siano compatibili con la tensione e la frequenza d'esercizio dell'apparato (vedi targhetta sul retro dell'apparecchio o capitolo ***Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.***).
3. Collegare l'apparecchio dal connettore n. alla rete, tramite il cavo di alimentazione in dotazione.

ATTENZIONE:
l'interruttore N deve trovarsi in posizione **O**.

4. Portare l'interruttore di alimentazione n. 3 in posizione **I** e verificare l'accensione dell'apparecchio tramite la spia verde POWER .

ATTENZIONE: ricordarsi sempre di spegnere l'apparecchio prima di inserire il connettore di alimentazione nel rispettivo alloggiamento.

Descrizione dei pannelli tipo

Frontale

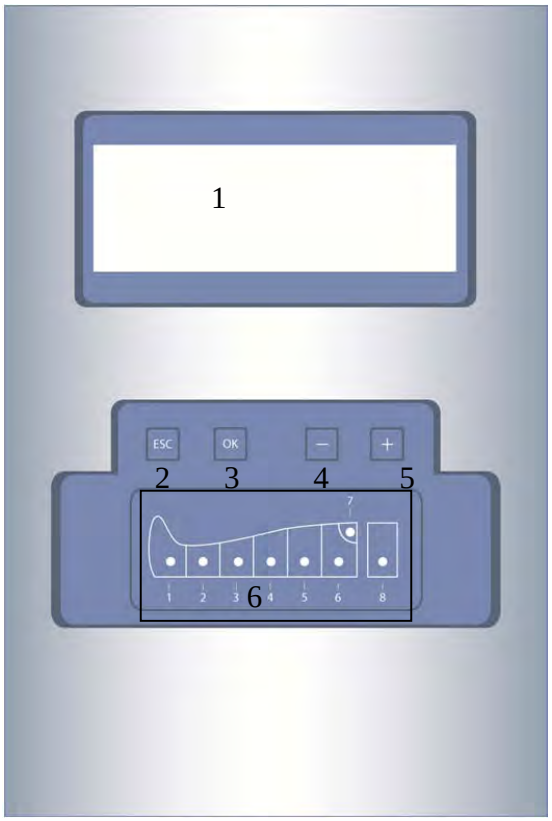


Figura 1 (pannello frontale)

Numerazione dei comandi anteriori

1. Display
2. Pulsante ESC
3. Pulsante OK
4. Pulsante di decremento
5. Pulsante di incremento
6. Spie Led settori in fase di gonfiaggio

Posteriore

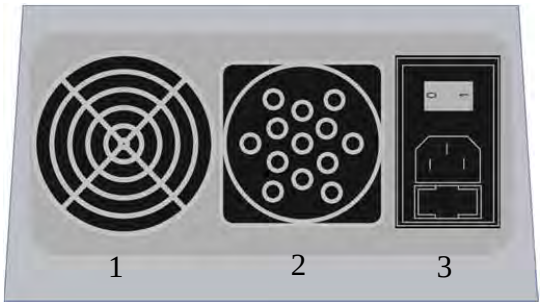


Figura 2 (pannello posteriore)

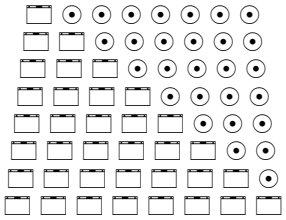
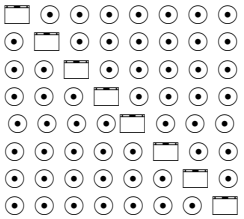
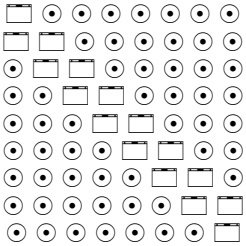
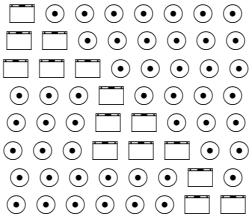
1. Griglia di areazione
2. Connettore raccordi tubi gambali (vedi fig. 3 e cap. *Connessione dei gambali* per l'innesto).
3. Interruttore generale / Presa per cavo di rete / Cassettino portafusibile

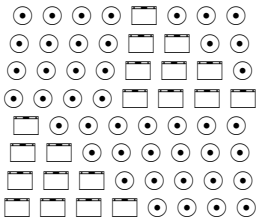
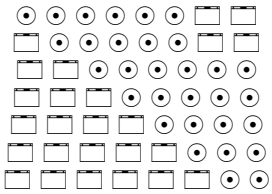
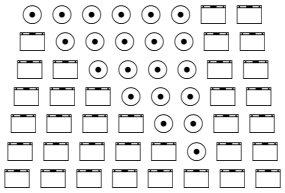
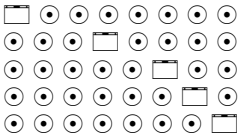
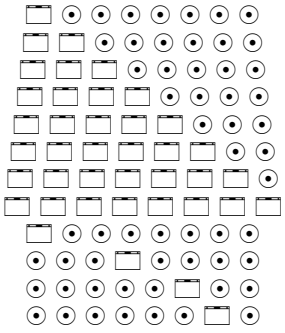
Connessione dei gambali

I gambali sono dotati di otto settori sovrapposti con il metodo a spina di pesce. Tutti i settori escono dal gambale tramite un tubo di gomma collegato ad un connettore a vite, da collegare al connettore Fig. 2 -2 posto sul pannello posteriore.

Programmi

Gli Apparati di questo tipo sono in grado di generare vari programmi; di seguito saranno mostrate le sequenze esemplificative di alcuni programmi, ogni sequenza (o ciclo) è ripetuta fino allo scadere del tempo impostato nel timer.

PROGRAM	SEQUENZA SETTORI: 1 2 3 4 5 6 7 8	▭ Gonfio ⊙ Sgonfio
1		
2		
3		
4		

5	
6	
7	
8	
9	

I programmi più utilizzati sono i primi tre :

1 – Programma LINEA
2 – Programma PUNTO
3 – Programma DOPPIO PUNTO

In genere si inizia con il “2” per mobilizzare i liquidi organici e dopo 10 – 15 minuti si passa al programma “1” o meglio al “3” analogo al precedente ma molto meno fastidioso.
Si ricorda che la funzione principale dell’apparato è quella di favorire l’eliminazione dei liquidi generati dalla stasi negli arti inferiori impedendo contemporaneamente il riflusso dei liquidi stessi tramite il gonfi aggio in sequenza (programma LINEA) o con una sequenza di due elementi . Mentre il primo avanza il secondo lo segue impedendo il riflusso senza mantenere tutto l’arto compresso (cosa notevolmente fastidiosa presente negli apparati di vecchia generazione).

Guida ad un trattamento

In questo capitolo troverete le spiegazioni complete, passo dopo passo per eseguire il trattamento con Presstoreapia o Linfomassaggio:

ATTENZIONE: Prima di procedere è opportuno valutare il problema del soggetto da trattare e le eventuali controindicazioni.

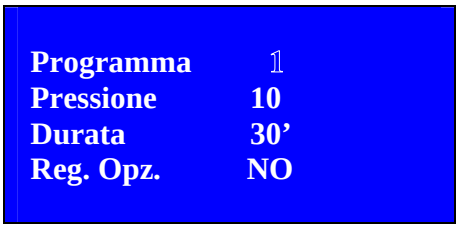
Preparazione dei gambali

- Aprire lo strech dei gambali, dei pressori inguinali e addominali.
- Posizionare sul lettino i due gambali ed i pressori inguinali e addominali completamente aperti, prestando attenzione alla disposizione dei tubi: fare in modo che i tubi non siano scacchiati dal corpo del soggetto trattato.
- Far sdraiare il soggetto sui gambali e sul corpetto avendo cura i posizionarne le gambe al centro dei gambali.
- Avvolgere i gambali, i pressori inguinali e i pressori addominali e fermarli con lo strech accompagnandone la chiusura con la mano.
- Prima di completare la chiusura dei gambali posizionare sull’inguine i due pressori inguinali.

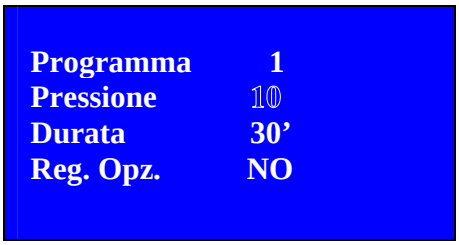
Programmazione

ATTENZIONE: Non avviare **mai in nessun caso** l'apparecchio con i gambali aperti o comunque senza averli fatti prima indossare. L'estensione elevata delle camere d'aria potrebbe farle scoppiare.

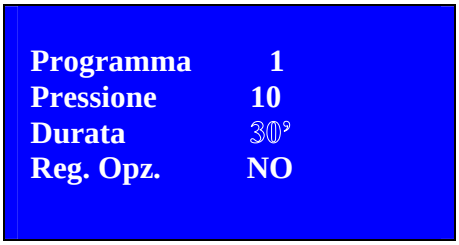
Accendere l'apparecchiatura con l'interruttore generale posto sul Pannello posteriore, si illuminerà il display del pannello comandi.
Successivamente comparirà il menù di programmazione:



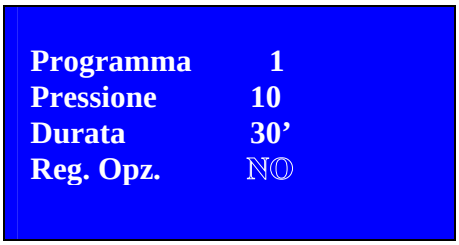
Il numero del "**Programma**" lampeggia e può essere impostato premendo i pulsanti "+/-", dopodichè si preme "OK" per passare al rigo successivo.



Il valore della "**Pressione**" lampeggia e può essere impostato premendo i pulsanti "+/-", dopodichè si preme "OK" per passare al rigo successivo.



Il valore della "**Durata**" lampeggia e può essere impostato premendo i pulsanti "+/-", dopodichè si preme "OK" per passare al rigo successivo.



Il valore della "**Reg. Opz.**" (Regolazioni Opzionali) lampeggia e può essere impostato premendo i pulsanti "+/-", impostando "SI" e premendo "OK" si può passare al menu:

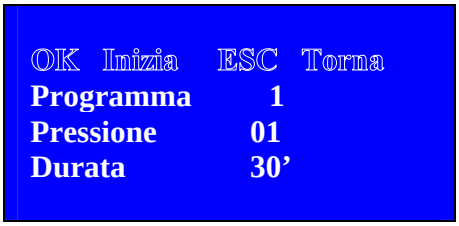
Il tempo della “**Pausa settori**” (la pausa che intercorre tra il gonfiaggio di un settore e il successivo) lampeggia e può essere impostato premendo i pulsanti “+/-”, dopodichè si preme “OK” per passare al rigo successivo

Il tempo della “**Pausa cicli**” (la pausa che intercorre tra il gonfiaggio di un ciclo e il successivo) lampeggia e può essere impostato premendo i pulsanti “+/-”, dopodichè si preme “OK” per passare al rigo successivo

Il numero di riferimento del primo settore lampeggia e può essere disattivato premendo il pulsante “-”, dopodichè si preme “OK” per passare al numero di riferimento del settore successivo

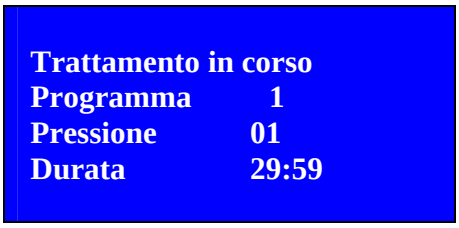
Ripetere la procedura per tutti i settori.

Comparirà la schermata



La scritta “**OK Inizia ESC Torna**” lampeggia, premere il pulsante “OK” per procedere con il trattamento o premere il pulsante “ESC” per tornare alla schermata principale per impostare di nuovo il trattamento.

Selezionato “OK” inizia il trattamento e comparirà la schermata



Durante il trattamento si potrà regolare la pressione desiderata con i pulsanti “+/-”.

Trascorso il tempo impostato l’apparecchiatura interromperà automaticamente il trattamento, qualora si volesse sospendere premere il pulsante “ESC”, il generatore andrà in pausa, per riprendere l’emissione sarà sufficiente premere “OK”. Se invece si vuole interrompere la terapia premere nuovamente il pulsante “ESC” e l’apparecchiatura tornerà alla videata iniziale.

ATTENZIONE: di norma non superare mai la massima pressione sanguigna del soggetto nell’impostazione della pressione dei gambali.

Durante il trattamento

ATTENZIONE: Non aprire **mai in nessun caso** lo strech dei gambali durante il trattamento. L’estensione elevata delle camere d’aria potrebbe farle scoppiare.

Il primo ciclo è molto lungo, la macchina deve gonfiare da zero tutti i settori che sono completamente vuoti. I cicli successivi saranno poi molto più veloci dato che durante lo sgonfiaggio del primo ciclo non tutta l’aria esce dal settore.
Problemi

CONTROINDICAZIONI

- **Presenza di trombi o stati trombotici in atto .**
- **Presenza di varici .**
- **Precedente asportazione della Safena .**
- **Patologie cardiache o circolatorie gravi .**
- **Gravidanza avanzata .**

Appendice I

ELENCO DELLE PATOLOGIE IN CUI E' CONSIGLIABILE L'USO DI TRATTAMENTI CON I MEZZI FISICI E PROTOCOLLI CONSIGLIATI

Molte patologie di interesse generale, nonché di interesse Ortopedico - Fisiatrico, tipo:

- Artrosi Cervicale
- Artrosi in genere
- Lombalgia - Lombosciatalgia
- Osteoporosi
- Herpes Zoster
- Dolore Posterpetico
- Dolori del Trigemino
- Stati gottosi
- Ulcere
- Vasculopatie agli arti inferiori con o senza piaghe
- Ustioni
- Trattamento delle ferite e degli esiti chirurgici (prevenzione dei cheloidi)
- Indurazio penis plastica
- Spasmo dei facciate
- Traumatologia in genere
- Fratture (consolidamento e prevenzione dei ritardi di consolidamento)
- Ritardi di consolidamento
- Pseudoartrosi
- Coxartrosi
- Periartrite
- Calcificazioni

possono essere trattate DIRETTAMENTE AL PROPRIO DOMICILIO, su prescrizione medica, mediante apparati per magnetoterapia, Laserterapia, Pressoterapia, Ultrasuoniterapia, Elettroterapia, Kinetech (riabilitatore meccanico del ginocchio).

MAGNETOTERAPIA ALL BODY

Oltre alle patologie genericamente ortopediche esistono una serie di problematiche legate alla diminuzione delle difese immunitarie od a meccanismi biologici che coinvolgono l'intero organismo. Per questi casi è stato creato un sistema magnetoelettrico a bassa frequenza e bassa intensità che avvolge tutto il corpo (Total Body), che esercita la funzione di coadiuvante primario.
Le principali indicazioni sono:

1. Esiti da chirurgia oncologica ed affiancamento della chemioterapia e radioterapia (coadiuvante)
2. Epatiti ed Epatopatie
3. Sieropositivi, AIDS conclamato (coadiuvante)
4. Artrite reumatoide
5. Fibromi
6. Osteoporosi generalizzata
7. Patologie autoimmuni
8. Diabete

PROTOCOLLI TERAPEUTICI CON I MEZZI FISICI
UFFICIALMENTE ADOTTATI A LIVELLO UNIVERSITARO

- **ARTROSI CERVICALE:**

Durata complessiva dei trattamento 30 gg, cicli ripetuti ad intervalli di 3 o 4 mesi.

- Artrosi cervicale DEGENERATIVA: 30 sedute di 30 minuti alla sera, Campo Magnetoelettrico tipo A, Int. di Ind.10/20 Gauss.
- Artrosi Cervicale con Becchi Osteofitari: 30 sedute di 30 minuti alla sera con C.M. tipo C100, Int. di Ind. 10 Gauss + 30 minuti di C.M. tipo A Int. di Ind. 10 Gauss.
- Artrosi Cervicale Mista: Procedere come per il caso precedente separando i due trattamenti (al mattino C.M. C100 ed alla sera C.M. tipo A).

N.B.: In presenza di una marcata fase algica utilizzare Laser I. R. per 15/20 gg applicato sulle zone dolenti per 8 minuti con frequenza 2 (400 Hz) ed intensità 8 W/cmq.

- **ARTROSI IN GENERE:**

Trattamento analogo a quello dell'Artrosi Cervicale con Int. dell'Ind. Elevata in tutti i casi a 20/30 Gauss.

- **LOMBALGIA - LOMBOSCIATALGIA:**

E' opportuno conoscerne la causa. Nei casi più comuni si procede come per l'Artrosi in genere. In presenza di contrattura muscolare anziché utilizzare il C.M. tipo A si utilizza quello A - Pulsato e si associa trattamento Laser I.R. secondo il protocollo già indicato. In presenza di zone EDEMATOSE si associa il trattamento con Ultrasuoni eventualmente unito a ionoforesi di farmaco antinfiammatorio. Nei casi acuti si utilizzano anche le correnti Diadinamiche. Nei casi cronici è uso corrente utilizzare il segnale TENS.

N.B.: Nella lombosciatalgia da Ernia Discale utilizzare il CM. tipo A - Pulsato ed il Laser I.R.- sul percorso dello Sciatico secondo le modalità già indicate.

- **OSTEOPOROSI:**

Trattamenti di 60 gg ripetuti ciclicamente con intervalli di 2 o 3 mesi, si consiglia di associare farmaci a base di vitamina D.

Primi 7 gg del I° ciclo: 30 minuti C. Magnetoelettrico tipo C100 Int. di Induz. 30 Gauss .

Successivamente fino a 60 gg: 30 min. C.M. tipo A e 30 min. C100 .

Nei Cicli successivi: 30 min. C.M. tipo C100 e 30 min. C.M. tipo A, int. di induz. 30 Gauss .

- **HERPES ZOSTER:**

Trattare le principali zone colpite con Laser I.R. utilizzando Frequenza 2 (400 Hz) ed densità 8W/cmq per 8/10 minuti per area subito dopo la comparsa della patologia, eventualmente associare Magnetoterapia con C. M. tipo A e Int. di Ind. 5/10 Gauss.

- **DOLORE POSTERPETICO:**

Durata dei trattamento 60 gg con cicli ripetuti ogni due mesi:

30/45 minuti, C. M. tipo A, Int. di Ind. 5/10/20 Gauss + Laser I. R. con F = 2 e Densità 8 W/cmq per 8/10 minuti per area dolente. Associare anche cura farmacologica.

- **DOLORI DEL TRIGEMINO:**

Durata minima dei trattamento 30 gg, prolungando o ripetendo secondo la necessità.

- Laser I.R. posizionato alla radice dei rami per 8 min. e successivamente percorrere i tratti dolenti per altri 8 min. cad., Frequenza 1 o 2 Int. sulla tempia 4 W/cmq e sui rami 5 o 6 W/cmq.
  Associare Trattamento con Magnetoterapia per 30 minuti al giorno con C.M. tipo A , livello 1(5 Gauss).

- **STATI GOTTOSI:**

Durata dei trattamento 30 gg , ripetendo dopo due mesi.

- C.M. tipo A, per 30 min. livello 3 o 4 (20 o 30 Gauss) sulla parte, in presenza di dolore acuto utilizzare in associazione Laser I.R. regolato a Frequenza 2 ed Int. 9 per 8/10 minuti.

- **ULCERE - VASCULOPATIE AGLI ARTI INFERIORI CON O SENZA PIAGHE:**

Durata complessiva dei trattamento da 30 a 90 giorni, eventualmente ripetere la terapia dopo due o tre mesi.

- 30 minuti al mattino C.M. tipo C100 , Intensità 40 Gauss (liv. 5)
- 30 " pomeriggio " A " 50 " (liv. 6)

In presenza di piaga associare Laser I.R. percorrendo i bordi della stessa (3 cm ogni 718 min.) regolando l'erogazione alla massima frequenza e densità. Se la fase algica è molto marcata effettuare un secondo cielo di irraggiamento Laser regolando la Frequenza a livello 2 e procedere
con le stesse modalità precedentemente indicate.

- **USTIONI - TRATTAMENTO DELLE FERITE E DEGLI ESITI CHIRURGICI:**

Durata del trattamento 15-20 giorni.

- Magnetoterapia con C.M. tipo A Int. 60 Gauss (liv. 6) Tempo 30/60 min.
- Laser I.R. Frequenza 6 Int. 9 , tempo 8 minuti ogni 3 cm.

- **INDURAZIO PENIS PLASTICA :**

Durata dei trattamento 30 giorni ripetendo ad intervalli di un mese.

- Magnetoterapia con C.M. tipo C100 Int. 40 Gauss (liv. 5) Tempo 30/45 min.
- Associare Laser I. R. Frequenza 6 Int. 9 (8 Wlcmq) , Tempo min. per zona
- Associare Ultrasuoni per 10 min. in erogazione continua e densità 2-3 W/cmq.

- **SPASMO DEL FACCIALE:**

Durata dei trattamento 15 - 30 giorni.

- Magnetoterapia con C. M. tipo A , Int. 5-10 Gauss (liv. 1 - 2) Tempo 30 min.
- Associare Laser I.R. Frequenza 1 o 2 Int. 7/9 Tempo 8 min. ogni 3 cm

- **FRATTURE:** (consolidamento e prevenzione dei ritardi di consolidamento)

Durata del trattamento 30 giorni (eventualmente prolungando dopo un controllo) sono previsti due trattamenti al giorno.

- Magnetoterapia per i primi 7 gg al mattino 60 min. con C.M. tipo C100 Int. 50/60 Gauss (liv. 6-7) ed al pomeriggio con C.M. tipo A per 60 min. Int. 50/60 Gauss (liv. 5 - 6).
- Magnetoterapia dall'ottavo al trentesimo giorno , mattino e pomeriggio 60 min. con C. M. tipo A Int. 50/60 Gauss.

- **RITARDI DI CONSOLIDAMENTO E PSEUDOARTROSI:**

Durata dei trattamento 60 giorni eventualmente prolungando dopo un controllo.

- Primi 10 giorni Magnetoterapia due volte al giorno (mattina e pomeriggio) con C.M. tipo C100 Int. 50/60 Gauss (liv. 6-7) per 60 min., dall'undicesimo giorno al sessantesimo due volte al giorno con C.M. tipo A Int. 50/60 Gauss (liv. 6 - 7).

- **COXARTROSI:**

Durata dei trattamento 30 - 60 giorni, eventualmente ripetendo dopo uno o due mesi di pausa.

- Magnetoterapia due volte al giorno per i primi 10 giorni: al mattino C.M. tipo C100, livello 2 – 3 (10 - 20 Gauss) per 30 minuti, pomeriggio C. M. tipo A, livello 2 - 3 (10 - 20 Gauss) tempo 30 minuti.
- Per gli ulteriori 20 - 50 giorni Magnetoterapia una volta al giorno con C.M. tipo A, livello 2-3 (10-20 Gauss) per 30 minuti.
- In presenza di marcata fase algica utilizzare Laser I.R. con Frequenza 2 e densità 8 W/cmq (liv. 9) per 8 minuti su ciascuna zona dolente.

- **PERIARTRITE E CALCIFICAZIONI:**

La PERIARTRITE viene normalmente trattata unicamente all'artrosi cervicale, integrando il trattamento con Laser I.R. utilizzato con parametri antalgici - antinfiammatori (Frequenza 2, Int. 9. tempo 8 min. per zona). In presenza di CALCIFICAZIONI si integra ulteriormente il protocollo inserendo un trattamento con Ultrasuoni sulle zone dove si localizzano le calcificazioni utilizzando il manipolo, dopo aver cosparso la parte con abbondante GEL, per 10 minuti con densità di erogazione 2,5 - 3 W/cmq.

N.B. La MAGNETOTERAPIA nei primi 6 - 7 giorni di applicazione può riacutizzare leggermente i sintomi .

TRATTAMENTI CON MAGNETOTERAPIA ALL BODY

ESITI DA CHIRURGIA ONCOLOGICA ED AFFIANCAMENTO DELLA RADIOTERAPIA E CHEMIOTERAPIA

Terapia con mezzo fisico:
Magneto T.B. alla sera per 45 gg 30 minuti e ripetere dopo 30 gg di pausa.

Apparecchio	Tipo di Campo	Livello	Note
A	A	0,5	Aggiungere solo app. B la pulsazione per attivare la funzone renale.
B	A	0,5	
C	A	0,5	

Terapia farmacologica associata

EPATITI ED EPATOPATIE

Terapia con mezzo fisico:
Magneto T.B. alla sera per 45 gg 30 minuti e ripetere dopo 30 gg di pausa.

Apparecchio	Tipo di Campo	Livello	Note
A	A	1	App. B con pulsazione
B	A	1	
C	A	1	

Terapia farmacologica associata

SIEROPOSITIVI – AIDS CONCLAMATO

Terapia con mezzo fisico:
Magneto T.B. alla sera per 45 gg 30 minuti e ripetere dopo 30 gg di pausa.

Apparecchio	Tipo di Campo	Livello	Note
A	A	1	Solo App. B con pulsazione al mattino a livello 1 o 2
B	A	1	
C	A	1	

Terapia farmacologica associata

ARTRITE REUMATOIDE

Terapia con mezzo fisico:
Magneto T.B. alla sera per 45 gg 30 minuti e ripetere dopo 30 gg di pausa.

Apparecchio	Tipo di Campo	Livello	Note
A	A	0,5	App. B con pulsazione
B	A	0,5	
C	A	0,5	

Terapia farmacologica associata:
Progressiva riduzione dei cortisonici e/o dei Sali d'oro.

FRIBROMI

Terapia con mezzo fisico:
Magneto T.B. alla sera per 45 gg 30 minuti e ripetere dopo 30 gg di pausa.

Apparecchio	Tipo di Campo	Livello	Note
A	A	0,5 - 1	Solo App. B al mattino con campo C100 a livello 0,5 o 1
B	A	0,5 - 1	
C	A	0,5 - 1	

Terapia farmacologica associata

OSTEOPOROSI GENERALIZZATA

Terapia con mezzo fisico:
Magneto T.B. alla sera per 45 gg 30 minuti e ripetere dopo 30 gg di pausa.

Apparecchio	Tipo di Campo	Livello	Note
A	A	0,5 - 1	
B	A	0,5 - 1	
C	A	0,5 - 1	

Terapia farmacologica associata: Vitamina D

PATOLOGIE AUTOIMMUNI

Terapia con mezzo fisico:
Magneto T.B. alla sera per 45 gg 30 minuti e ripetere dopo 30 gg di pausa.

Apparecchio	Tipo di Campo	Livello	Note
A	A	0,5 - 1	
B	A	0,5 - 1	
C	A	0,5 - 1	

Terapia farmacologica associata

APPENDICE II :

MISURA E TERAPIA DEL DOLORE CON MEZZI FISICI

Attualmente non è possibile misurare il dolore in modo diretto ed oggettivo però mediante il misuratore dei potenziali neuromuscolari NM4 presentato in questo lavoro è possibile misurare la contrazione muscolare provocata dal dolore stesso (Tensione Muscolare provocata dal dolore).
Dopo un trattamento o una serie di trattamenti è possibile rilevare la variazione della contrazione stessa e verificare se si è ottenuta una decontrazione .
La serie delle misure effettuata e la registrazione digitale o cartacea delle stesse potrà essere conservata dal medico e/o consegnata in copia al paziente.

APPARATI INTERESSATI ALLA TERAPIA DE DOLORE

Premesso che la terapia può essere a seconda dei casi o curativa o sintomatica , indicheremo i principali apparati indicando anche la tipologia di intervento (curativa o sintomatica).

MAGNETOTERAPIA

Può svolgere azione curativa ed antinfiammatoria. Facilita anche la ricostruzione tessutale e la cicatrizzazione (con riduzione e/o prevenzione dei cheloidi)

LASERTERAPIA

Può svolgere azione antalgica , antinfiammatoria e/o di biostimolazione tessutale.

HIDRIPOR

Svolge azione di veicolazione di principi farmacologici molecolari (purché dissociabili elettroliticamente) oppure a base di ioni polarizzati . L'erogazione della corrente consente anche di effettuare un preciso dosaggio del principio attivo veicolato ed è effettuato con una corrente di tipo antalgico .

DIATERMIA

Azione biostimolante nelle fasi algiche acute ed antiedemigeno nelle fasi successive.

ULTRASUONITERAPIA

Azione antiedemigena .

ELETTROTERAPIA

Trattamento sintomatico mediante vari tipi di corrente :

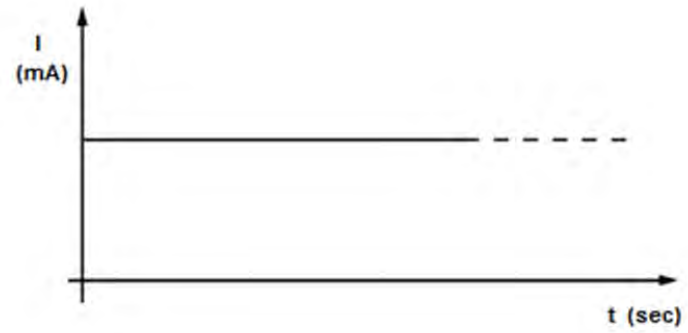
- Diadinamiche monofase e bifase (piuttosto brucianti)
- Sinusoidali (molte ben tollerate e poco brucianti)
- TENS (usabili per periodi lunghi ,anche molte ore, molto ben tollerate e non brucianti) .

APPENDICE III :

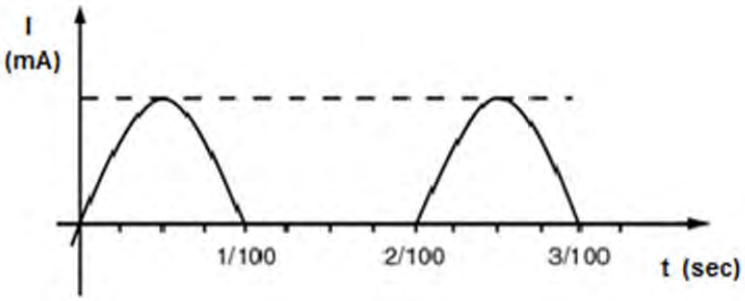
PRINCIPALI SEGNALI UTILIZZATI NELL'ELETTROTERAPIA E CONSIGLI PRATICI .

PRINCIPALI SEGNALI DELL'ELETTROTERAPIA

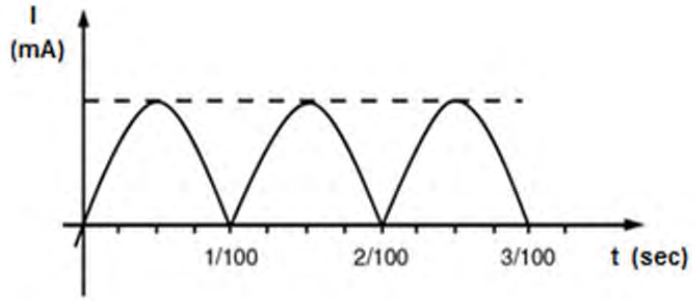
GALVANICA



DIADINAMICA MONOFASE

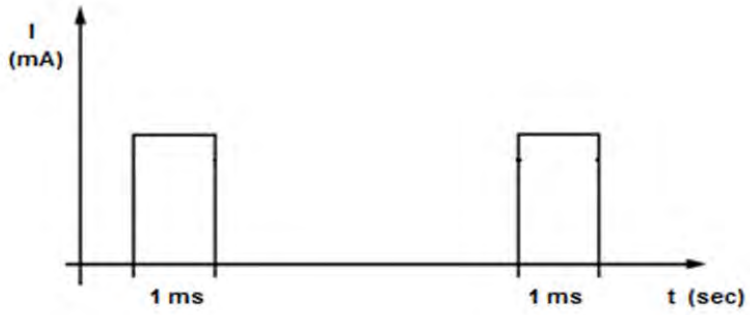


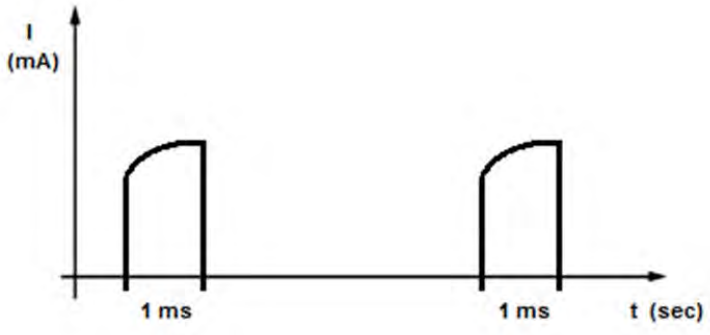
DIADINAMICA DIFASE



Le correnti diadinamiche o correnti di Bernard possono dare luogo ad assuefazione pertanto si usa scambiare la monofase con la difase al ritmo di alcuni secondi che se lo scambio avviene al ritmo di meno di 5 sec si definisce di corto periodo , se è di oltre 5 secondi si definisce di lungo periodo . Questa definizione si usa per tutti i segnali erogati ad intervalli .

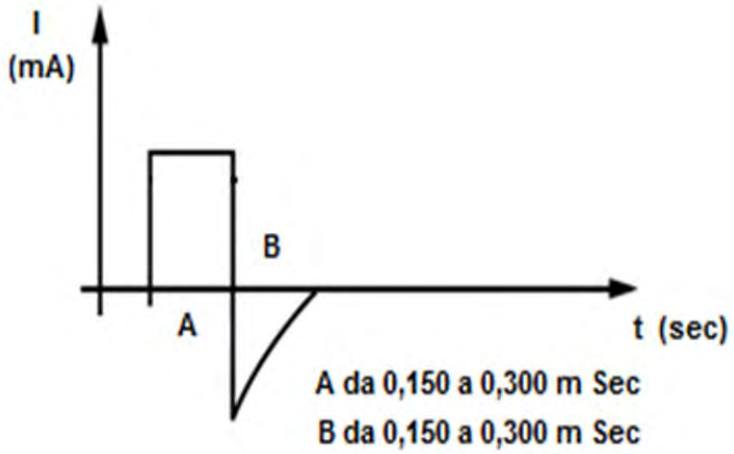
FARADICA



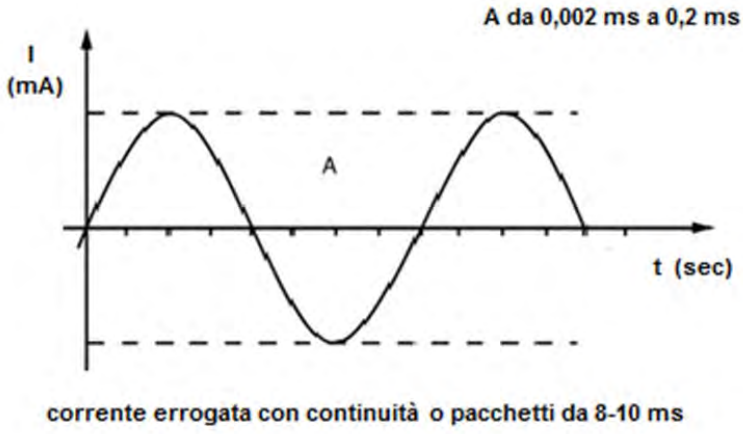


ESPONENZIALE

NEOFARADICA – TENS



KOTZ



CONSIGLI PRATICI

Si ricorda che gli elettrodi vanno applicati in modo diverso a seconda dell'applicazione desiderata.
Nella Ionoforesi (Ionthoforesi) si mettono gli elettrodi più contrapposti possibile rispetto alla zona dove deve entrare il principio attivo veicolato .
Nei trattamenti antalgici con correnti diadinamiche o TENS gli elettrodi si posizionano affiancati , nella stimolazione (ginnastica passiva o attiva) si posizionano gli elettrodi trasversalmente rispetto ai punti motori prossimale e distale .
Esiste anche un collegamento possibile tra il ventre muscolare (collegamento ventrale) ed un punto lontano preso come riferimento scelto in una zona carnosa ma sempre alla parte destra del paziente.
E' opportuno , oltre che bagnare gli elettrodi (spugnette) cospargerli di GEL conduttore e posizionarli ben aderenti .
Per evitare piccole ustioni si consiglia di non superare la densità di 0,1 mA a cmq , particolarmente nell'uso della corrente Galvanica e nelle Diadinamiche.

APPENDICE IV : DERMOABRASORE AD ARCO VOLTAICO EL - ABRAS

Prof. Antonio Scarano

Prof. Bruno Brandimarte

STUDIO DI CONFRONTO TRA RADIOBISTURI ED EL-ABRAS

GENERALITA' - EL - ABRAS - Chirurgia Dermatologica SOFT.

EL - ABRAS è un nuovo apparato per la chirurgia dermatologica, esso adotta una nuova tecnica di chirurgia superficiale mediante **Arco Voltaico** costituito da **Flusso di Ioni Convogliati**, a **corrente costante**, ed è stata dettata dalla necessità di intervenire su patologie ed inestetismi dove l'uso del laser risulta difficile e costoso, per il coefficiente di riflessione o di assorbimento, con probabili danni ai tessuti sani circostanti ed il diatermocauterio è scarsamente efficace per la bassa conduttanza elettrica dei tessuti lesi, causa la loro ridotta idratazione.
La radiofrequenza, corrente diatermica del radiobisturi, segue il percorso elettrico più breve, i tessuti disidratati (cute discheratosica, strato corneo superficiale, eccesso di sebo, callosità dei bordi delle rughe, fibrosi, colore depositato nell'epidermide con tatuaggi, ecc..) si comportano come isolanti impedendo alla corrente diatermica di raggiungere il fondo della lesione. Quindi il taglio avviene lateralmente danneggiando il tessuto sano dei bordi.
Inoltre la depolarizzazione delle terminazioni nervose libere determina durante l'intervento con la radiofrequenza uno sgradevole senso di scarica elettrica **(scossa),** che rende spesso necessaria l'anestesia.
Gli apparecchi per diatermo non tengono conto della differenza di conducibilità dei vari tessuti (ad es. un tiloma od una verruca volgare o seborroica, cattivi conduttori, sono difficili da trattare con il diatermo, mentre sono facili i tessuti buoni conduttori quali il vascolare e la cute idratata, sui quali EL - ABRAS è inattivo).
Perché il **Laser** possa agire su una vasta tipologia di lesioni, non basta un solo apparecchio, ne occorrerebbero 3-4, con diversa lunghezza d'onda.
Il **Laser** inoltre, eroga pacchetti di energia che sono totalmente assorbiti, quindi si deve mettere in conto il danno ai tessuti sani circostanti la lesione, dovuto alla diffusione della luce e del calore generato che viene ceduto.
La corrente diatermica del radiobisturi, segue il percorso elettrico più breve, i tessuti disidratati (cute discheratosica, strato corneo superficiale, eccesso di sebo, callosità dei bordi delle rughe, fibrosi, colore depositato nell'epidermide con tatuaggi, ecc..) si comportano come isolanti impedendo alla corrente diatermica di raggiungere il fondo della lesione. Quindi il taglio avviene lateralmente con danni al tessuto sano dei bordi. Inoltre la depolarizzazione delle terminazioni nervose libere determina durante l'intervento con la radiofrequenza uno sgradevole senso di scarica elettrica (scossa) che rende spesso necessaria l'anestesia. .
Per queste ragioni è stata studiata questa nuova tecnica e progettato un apparecchio idoneo denominato EL – ABRAS.

EL - ABRAS è un apparecchio generatore di arco voltaico ovvero di flusso convogliato di ioni , a corrente costante, in grado di bruciare selettivamente solo i tessuti disidratati scarsamente conduttori. Gli elettroni sono in sostanza una corrente elettrica, che può correre liberamente attraverso il corpo umano senza danni (a basse potenze!), a condizione che il punto di contatto (cute) sia idratato (ricco di siero,
acqua, linfa o sangue) e quindi buon conduttore elettrico. Dalla punta dell'ago montato sul manipolo del EL - ABRAS, irradia questo flusso che se trova un tessuto cattivo conduttore di elettricità, cerca di passare e brucia l'ostacolo, mediante una scintilla (arco voltaico) che scocca senza toccare la cute con l'ago , quando poi arriva alla parte sana irrorata, sottostante si inattiva e termina la sua azione distruttiva. Se invece il flusso trova un tessuto idratato, anche sano, lo attraversa, entra nel corpo e si irradia senza essere nemmeno avvertito. Quindi la tecnica EL - ABRAS, è inattiva sui tessuti sani o lesi, ma idratati, ed è attiva solo sui tessuti lesi non conduttori: questo significa che non potrà mai fare danni indesiderati anche in seguito a manovre errate! Con questa tecnica è possibile intervenire su molti tessuti lesi, non idratati e non innervati, non causando sanguinamento, avvallamenti, discromie e nemmeno dolore (senza anestesia).

Indicazioni:

1. Acne in fase attiva e postumi cicatriziali
2. Xantelasmi, Corno epidermico, Cheloidi, Tilomi
3. Rughe e barcode (intervenire solo sui lati mai nel solco)
4. Cisti sebacee.
5. Verruche volgari – seborroiche – senili.
6. Discromie macchie e Cloasma.
7. Rimozione di tatuaggi con colore superficiale.
8. Fibromi cutanei, Nevi.
9. Blefaro lifting palpebre superiori.

Scopo dello studio

In base a quanto detto nel paragrafo precedente si è ritenuto utile effettuare la sperimentazione di confronto tra trattamento con Radiobisturi e Dermoabrasore ad arco voltaico a corrente costante a flusso di Ioni , denominato EL-ABRAS .

Materiali e metodi

Nella sperimentazione sono stati utilizzati 8 conigli maschi di razza New Zealand del peso di circa 3,9 Kg. Gli animali sono stati sedati con una dose di chetamina e xilazina. La chetamina è stata utilizzata con una dose di 44 mg/Kg e la xilazina con una dose di 6-8 mg/Kg. Ogni coniglio veniva rasato nella regione dorsale e la stessa veniva divisa in due aree di 5 cm. Un'area veniva trattata con el-Abras in funzione alta e al 40 % e l'altra veniva sottoposta a trattamento con radiobisturi (Laser elettronica Milano 1,75 MH) in funzione coat-goag. L'abrasione della pelle del coniglio veniva trattata con entrambi gli strumenti in modo da asportare tutto lo strato cheratizzato. In ogni area venivano eseguiti 10 siti di abrasione per un totale di 20 siti per coniglio. I conigli venivano sacrificati a gruppi di due a 0 gg, 7 gg, 14 gg e 21 gg.
Questa sperimentazione è stata approvata dal Comitato Etico della Facoltà di Medicina e Chirurgia dell'Università di Chieti. (deve esse ufficializzata).
La cute trattata veniva rimossa con un bisturi in modo da creare una block section contenente anche lo strato sottocutaneo. Da ogni block section si ottenevano 20 biospie di cui 10 eseguite con el-abras e 10 con radiobisturi per un totale di 40 biopsie per tempo sperimentale. In totale sono stati analizzati 160 siti trattati di cui 80 con el-abras e 80 con radiobisturi. Tutti gli animali hanno superato il periodo post-

operatorio. I conigli sono stati sacrificati a gruppi di 2 dopo 7 -14 e 21 giorni con una overdose di Tanax.
I prelievi venivano immediatamente immersi in formalina tamponata al 10%. I pezzi sono stati successivamente processati per ottenere sezioni.
I vetrini sono stati quindi colorati con fucsina acida e blue di toluidina ed esaminati con un microscopio Laborlux (Leitz, Wetzlar, Germania). L'analisi istomorfometrica è stata eseguita utilizzando un Computer AMD 1800 Mz, interfacciato con una scheda video digitalizzatrice a colori reali con ingresso RGB, (Matrix Vision GMbh), una Telecamera a colori 3CCD, JVC KY-F55B ed un applicativo software Image-Pro Plus 4.5 (Media Cybernetics Inc. Immagini & Computer Snc Milano, Italy). Le immagini acquisite sono state analizzate utilizzando il software menzionato in precedenza per calcolare la percentuale di cellule infiammatorie e la quantità di fibroblasti attivi.

Risultati istologici
Radiobisturi

Tempo 0
Macroscopicamente si osservava una disepitelizzazione disomogenea su tutti i siti trattati, si osservano piccoli solchi riconducibili anche alla disomogeneità della rimozione dell'epitelio.
L'esame istologico evidenziava la completa disepitelizzazione della cute con rimozione anche dello strato basale e parziale interessamento del sottocute. Lo strato sottocutaneo si presentava disorganizzato e con alterazione morfologiche riconducibili ad un danno termico. I bulbi piliferi si presentavano parzialmente interessati. Lo strato necrotico si colorava maggiormente a causa della fuoriuscita del contenuto citoplasmatico. Nello strato necrotico non erano presenti cellule con nucleo.

Tempo 7 gg
Si notano cellule necrotiche e zone di rigenerazione epiteliale.
I bulbi piliferi sono circondati da cellule infiammatorie con zone di rigenerazione.

Tempo 14 gg
Si nota la comparsa dello strato basale e di una notevole attività fibroblastica.
Si nota neoangiogenesi ed un infiltrato infiammatorio che si estende per circa 2 mm nel sottocute. In alcune aree si osserva l'epitelio quasi completamente rigenerato.

Tempo 21 gg
Si osserva la completa restituzione ad integrum dell'epitelio. Si nota ancora una maggiore vascolarizzazione ed un maggior numero di fibroblasti nello strato sottoepiteliale.

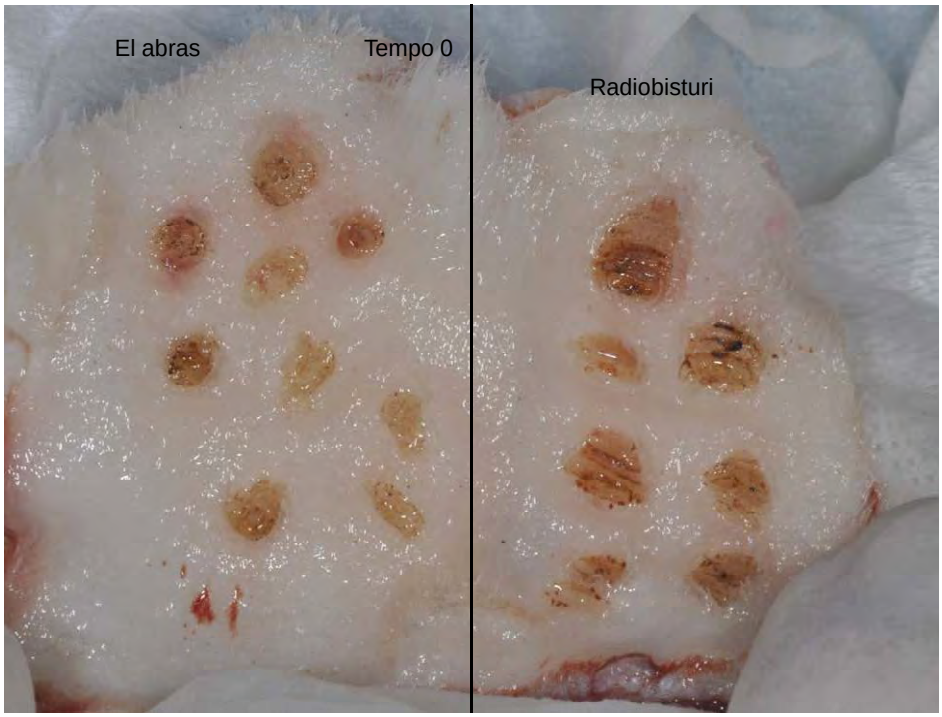
El-abras
Tempo 0
Macroscopicamente si osservava una disepitelizzazione omogenea su tutti i siti trattati e si osservano zone sanguinanti.
Istologicamente si osserva una maggiore omogeneità nella disepitelizzazione. Lo strato necrotico osservato nel gruppo trattato con radio bisturi è completamente assente. Non si osservano cellule prive di nuclei cellulari e zone con affinità tintoriali alterate.

Tempo 7 gg.
Un lievissimo infiltrato infiammatorio è presente nel tessuto sottoepiteliale. Lo strato basale è vitale ed attivo. Si osserva cheratina esfogliata, riconducibile a zone di necrosi.

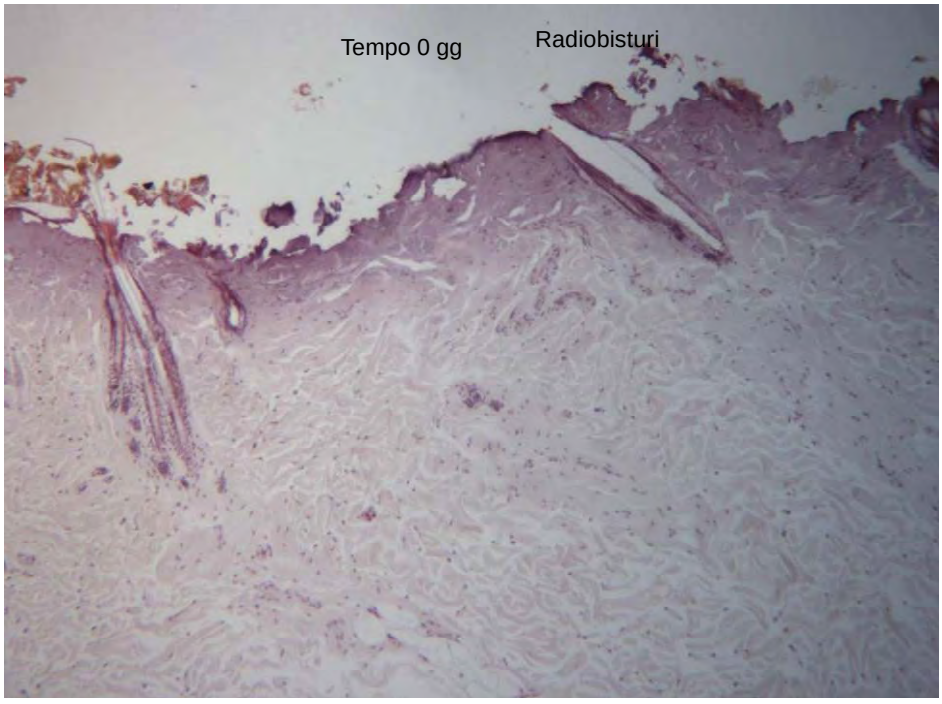
Tempo14 gg
Lo strato dermico è quasi completamente organizzato anche se si presenta di spessore disomogeneo. Questo dato potrebbe essere dovuto alla disomogeneità della profondità di trattamento dovuto alla variabile individuale dell'operatore.

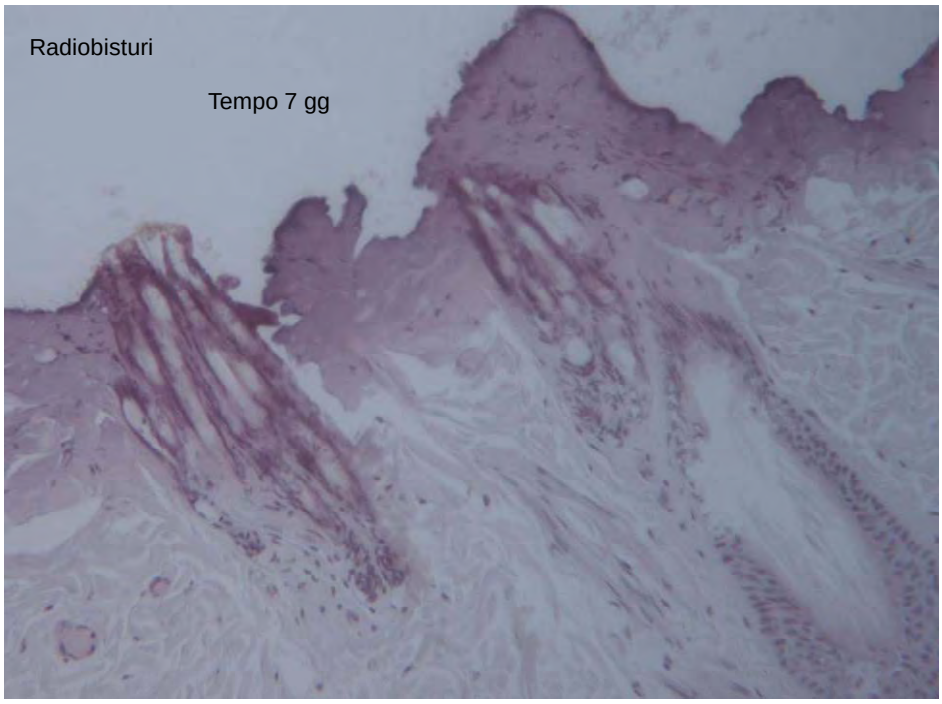
Tempo 21gg
Completa restitutio ad integrum e neoformazione di tutti gli strati cutanei. Si nota tuttavia una magggiore presenza di vasi e fibroblasti secondari ad un processo di guarigione.

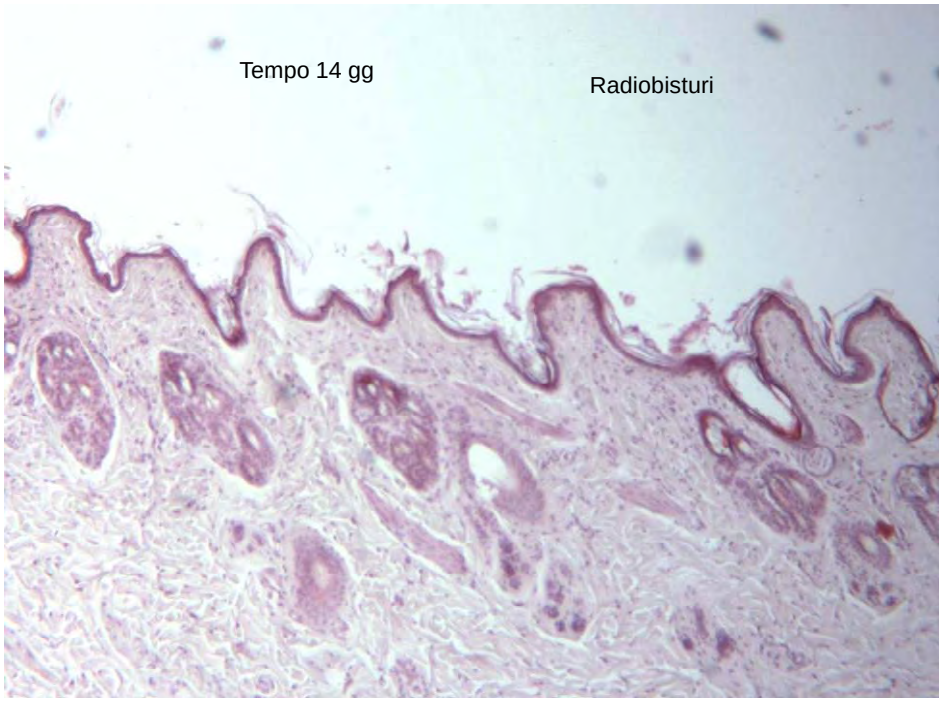
IMMAGINI ISTOLOGICHE

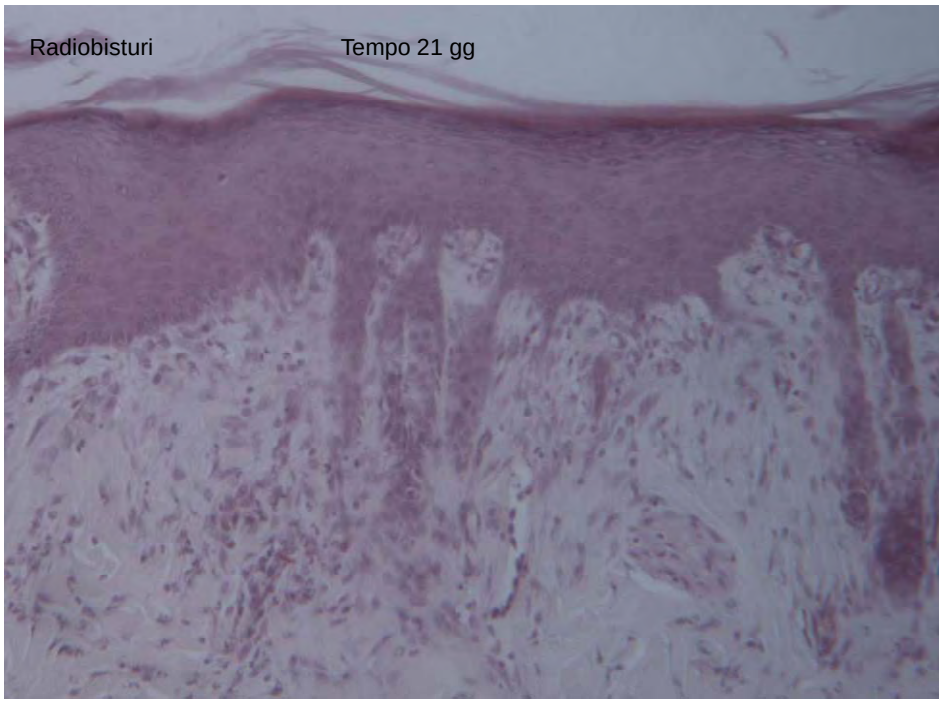


RADIOBISTURI

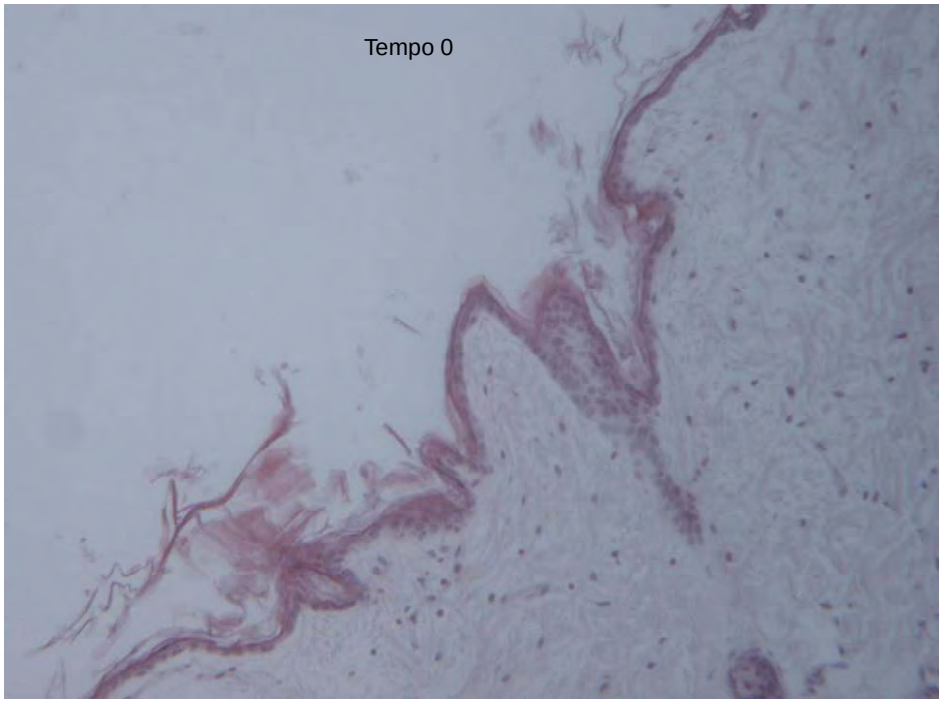


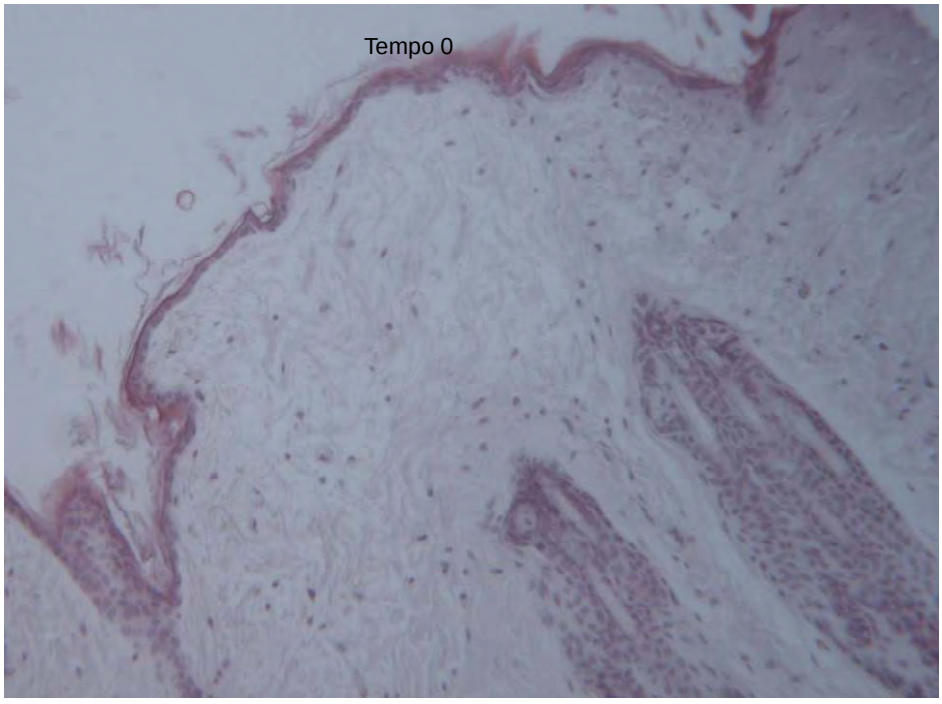

Radiobisturi
Tempo 7 gg

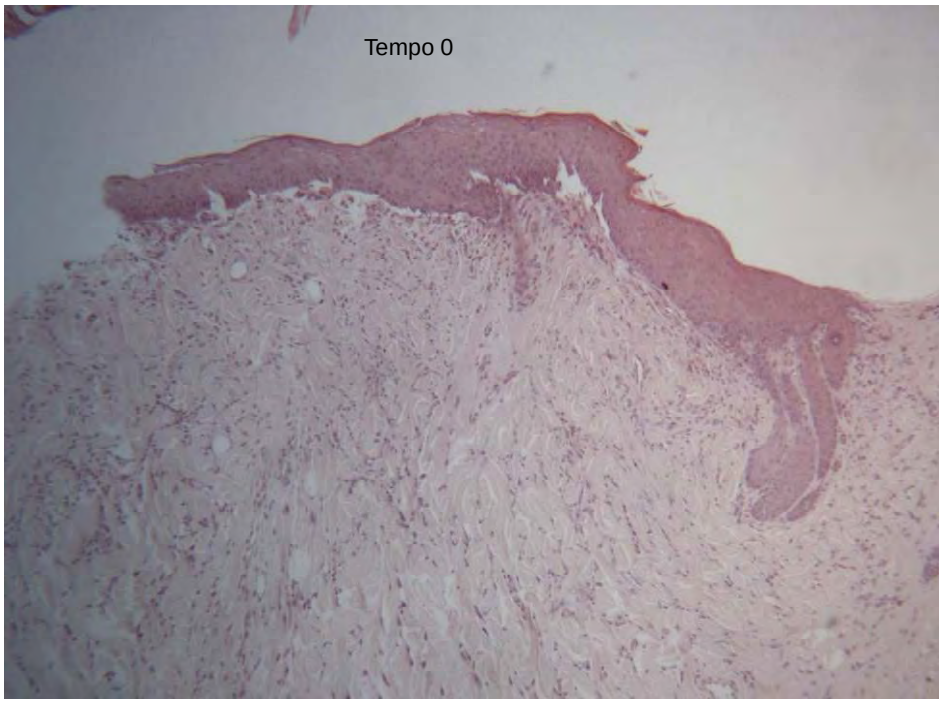

Tempo 14 gg
Radiobisturi

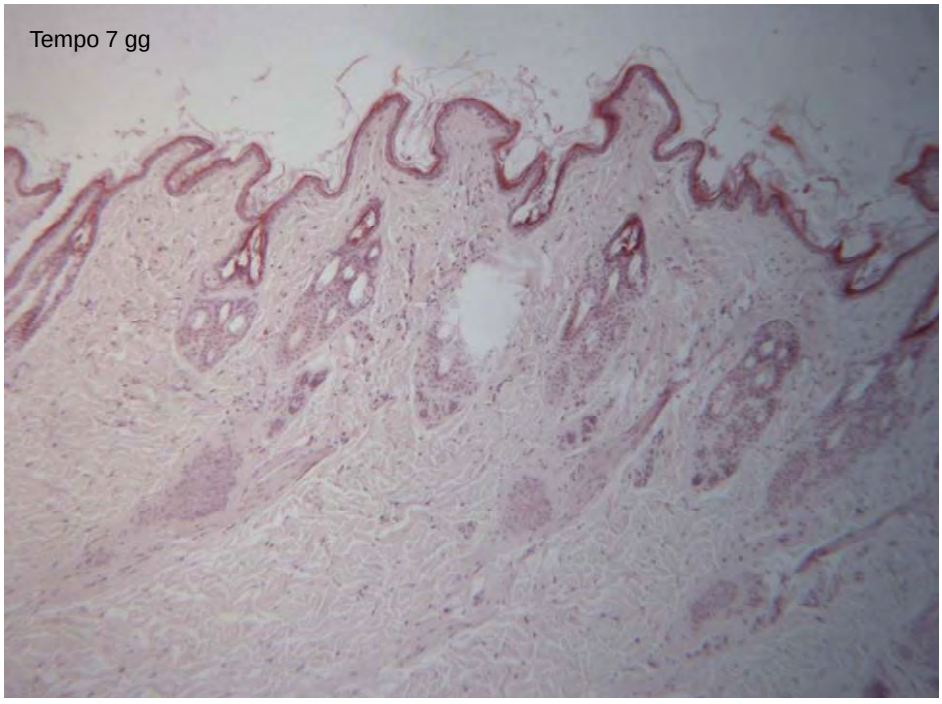

Radiobisturi
Tempo 21 gg

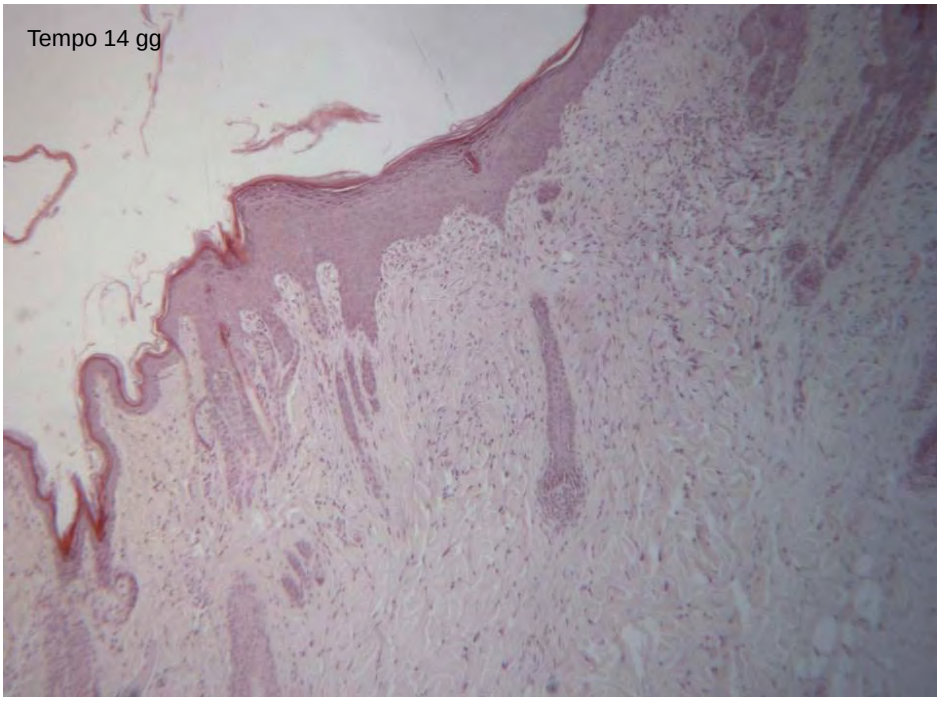
EL - ABRAS

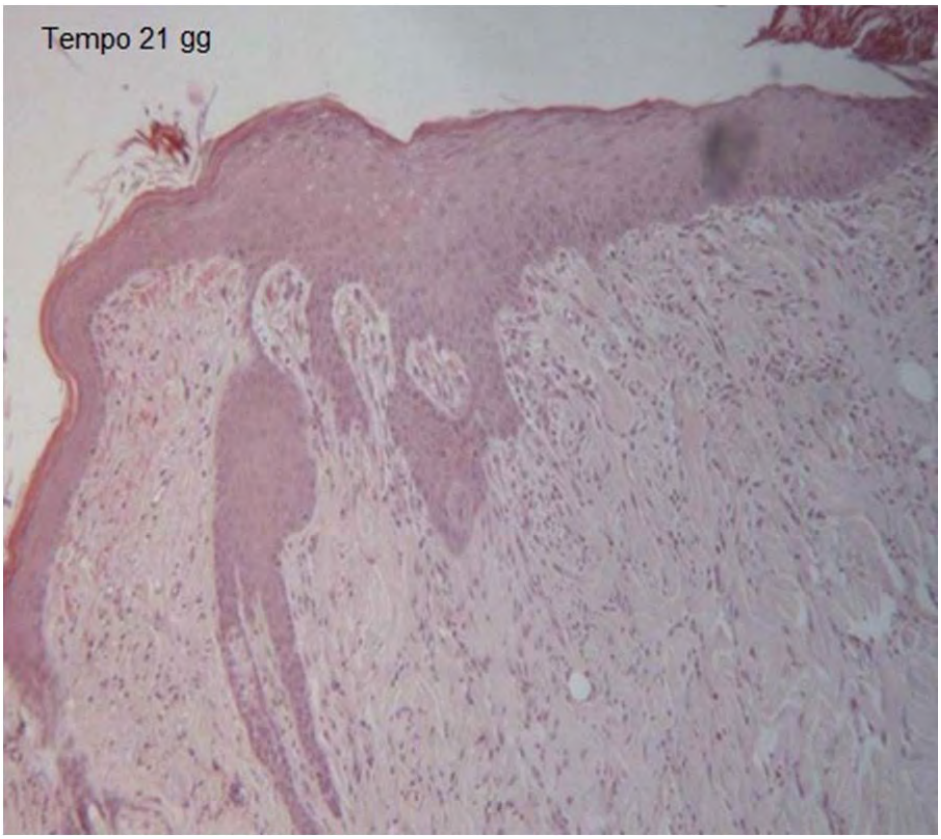





Tempo 0


Tempo 7 gg


Tempo 14 gg


Tempo 21 gg

Prof. BRUNO BRANDIMARTE

Fisico Nucleare della scuola di Fermi –Amaldi, si è dedicato alla medicina con i mezzi fisici dal 1978, sviluppando i modelli biologici per l'applicazione delle varie forze fisiche alle strutture viventi.

Condirettore del Master di II° livello "I mezzi fisici in coordinamento con la farmacologia" dell'Università dell'Aquila.

Docente presso il Master in Posturologia – Università di Roma "La Sapienza" I^{a} Fac. di Medicina e Chirurgia, Dip. di Medicina Sperimentale e Patologia, Direttore Prof. G. Amabile – Coord. Prof. F. Scoppa.

Docente di "FISICA dei LASER per Medicina e Chirurgia" presso la II Università di Roma "Tor Vergata".

Docente al Master in Medicina Estetica dell'Università di Roma "Tor Vergata".

Docente di "Biofisica Applicata" presso la SCUOLA INTERNAZIONALE DI MEDICINA ESTETICA della FONDAZIONE INTERNAZIONALE FATEBENEFRATELLI di Roma.

PRESIDENTE INTERNAZIONALE dell'Associazione Internazionale Contro il Dolore. Collaboratore del Prof. Testi, titolare della Cattedra di Medicina Sperimentale dell'Università di Roma "Tor Vergata".

Autore di numerose pubblicazioni sia di Elettronica (Editore Zanichelli), sia sulla teoria e sull'uso dei Mezzi Fisici per la FISIATRIA, l'ODONTOSTOMATOLOGIA e per la MEDICINA ESTETICA.